

ระบบแนะนำสินค้าบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

Recommendation System in E-Commerce



วัน เดือน ปี.....	10	พ.ค.	2550
เลขทะเบียน.....	01888		
เลขเรียกหนังสือ.....	วิศ	4936	2544
"ห้องสมุดคณะเทคโนโลยีสารสนเทศ สจส."			

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงการพัฒนาระบบงาน
หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อหัวข้อ	ระบบการแนะนำสินค้าบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
นักศึกษา	นายเพิ่มพงศ์ แวศักดิ์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ. ดร. วรพจน์ กรีสระเดช
ระดับการศึกษา	วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ
แขนงวิชา	วิทยาการสารสนเทศ
ปีการศึกษา	2544

บทคัดย่อ

การพัฒนาการแนะนำสินค้าบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โครงการนี้เป็นการพัฒนาเว็บไซต์เกี่ยวกับการแนะนำภาพยนตร์ให้กับลูกค้า โดยการวิเคราะห์ข้อมูลความชอบภาพยนตร์เรื่องต่างๆของลูกค้าที่แต่ละคนลูกค้าจะมีการระบุความชอบเป็นสินค้าตัวอย่างไว้จัดเก็บรวบรวมไว้ในฐานข้อมูล ความสัมพันธ์ระหว่างสินค้าต่างๆจะผ่านการวิเคราะห์ความเหมือน ซึ่งเป็นเสมือนสิ่งบ่งบอกถึงความสอดคล้องกันของความชอบหรือรสนิยมระหว่างลูกค้า จะถูกนำเข้าสู่กระบวนการคำนวณเพื่อทำการแนะนำสินค้าที่คาดว่าเป็นสินค้าที่ลูกค้าให้ความสนใจ ช่วยให้ลูกค้าสามารถค้นหาสินค้าได้รวดเร็วขึ้นและเป็นเพิ่มโอกาสในขายสินค้าหรือบริการต่างๆ ของเว็บไซต์ให้มากขึ้น สร้างความพึงพอใจในการใช้บริการแก่ลูกค้าและนำไปสู่ความภักดีที่ลูกค้าจะมีต่อเว็บไซต์ ซึ่งถือเป็นกลยุทธ์ทางการตลาดอย่างหนึ่งที่สำคัญในการดำเนินธุรกิจ

Title	Recommendation Systems in E-Commerce
Student	Mr. Poempong Waewsak
Advisor	Assist. Prof. Dr. Worapoj Kreesuradej
Level of Study	Master of Science in Information Technology
Major	Information Science
Academic Year	2001

ABTRACT

The Recommendation System Development Project is Website for recommend movies for customer. The System it will have analysis item relation in repository which is Movie's rating of customer that rated movies. Item relationship will pass in process of similarity computation that which pointer to preference between customer. It will take into recommendation process for customer with forecasted he interesting in this item. Benefit of Recommendation system is will help for customer to faster browse product catalog, response to which need and build loyalty to website which is major strategy for Business.

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำโครงการพัฒนาระบบงานนี้ ผู้เขียนได้รับความกรุณาและความช่วยเหลือจากบุคคลหลายฝ่าย ที่คอยให้คำแนะนำปรึกษา ให้การสนับสนุนเป็นอย่างดีและเสียสละเวลาอันมีค่าจนทำให้การศึกษาและพัฒนาโครงการนี้เป็นไปตามเป้าหมายที่ได้วางไว้ ผู้เขียนจึงใคร่ขอขอบพระคุณ

1. บิดา, มารดา ที่คอยให้กำลังใจและสนับสนุนในด้านต่างๆ แก่ข้าพเจ้าตลอดมา
2. ผศ. ดร. วรพจน์ กริสุระเดช อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการที่ได้ให้ความรู้ คำปรึกษา ในการจัดทำโครงการ
3. อาจารย์ทุกๆ ท่าน ที่ได้ให้ความรู้ กระบวนการเรียนรู้ในด้านต่างๆ ซึ่งเป็นพื้นฐานทางความรู้ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อข้าพเจ้า
4. เพื่อนๆ ที่เป็นกำลังใจและช่วยเสนอความคิดเห็นในการทำงาน

เพิ่มพงศ์ แววศักดิ์

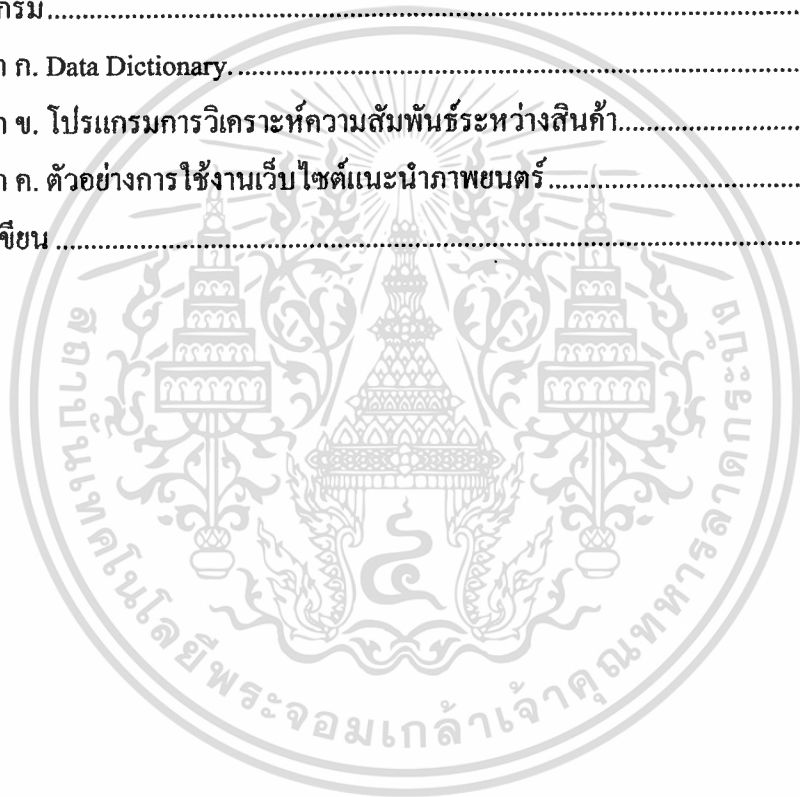
ผู้จัดทำ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	II
กิตติกรรมประกาศ	III
สารบัญ	IV
สารบัญภาพ	VI
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความเป็นมา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการพัฒนาระบบงาน	2
1.3 ขอบเขตของโครงการ	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
2. การพัฒนาระบบเชิงวัตถุ	3
2.1 วัตถุ (Object)	3
2.2 คลาส (Class)	4
2.3 เมสเสจ (Message)	4
2.4 คุณสมบัติของวัตถุ	5
2.5 UML (Unified Modeling Language)	5
2.6 แบบจำลองต่างๆ ใน UML	6
3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบการแนะนำสินค้า	16
3.1 ประโยชน์ของระบบการแนะนำสินค้า	16
3.2 เทคนิคในการสร้างการแนะนำสินค้า (Recommendation Method)	17
3.3 เทคนิคการแนะนำสินค้าที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบ	18
4. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ	25
4.1 รายละเอียดความต้องการของระบบ	25
4.2 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagrams)	26
4.3 แผนภาพลำดับการทำงาน (Sequence Diagram)	28

4.4 แผนภาพคลาส	37
4.5 แผนภาพคอมโพเนนท์.....	39
4.6 แผนภาพดีพลอยเมนต์ (Deployment Diagram)	39
5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ	40
5.1 สรุปผลการศึกษา.....	40
5.2 ข้อเสนอแนะ	41
บรรณานุกรม	42
ภาคผนวก ก. Data Dictionary.....	43
ภาคผนวก ข. โปรแกรมการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสินค้า.....	47
ภาคผนวก ค. ตัวอย่างการใช้งานเว็บไซต์แนะนำภาพยนตร์	53
ประวัติผู้เขียน	61



สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่

2.1 แสดงแผนภาพยูสเคสของระบบห้องสมุด	7
2.2 แผนภาพยูสเคส แสดงความสัมพันธ์ Include	7
2.3 แผนภาพยูสเคส แสดงความสัมพันธ์ Extend	8
2.4 สัญลักษณ์ของคลาส	8
2.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาส	9
2.6 ตัวอย่างแผนภาพเอโซซิเอชันคลาส	9
2.7 ความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของ	10
2.8 ความสัมพันธ์แบบการสืบทอดคุณสมบัติ	10
2.9 ตัวอย่างแผนภาพลำดับการทำงานสำหรับการยืมหนังสือ	11
2.10 ตัวอย่างแผนภาพการทำงานร่วมกันสำหรับการยืมหนังสือ	12
2.11 แผนภาพสถานะของคลาส Copy	12
2.12 ตัวอย่างแผนภาพสถานะแบบที่มีการแยกและการรวม	13
2.13 แผนภาพกิจกรรม Business level ของระบบห้องสมุด	14
2.14 ตัวอย่างแผนภาพคอมโพเนนท์	15
2.15 ตัวอย่างแผนภาพดีพลอยเมนต์	15
3.1 Collaborative Filtering Process	20
3.2 แสดง item ที่มีการให้คะแนนความชอบด้วยกันและการคำนวณความเหมือน	21
3.3 Item-based CF algorithm. แสดงกระบวนการสร้างการทำนายสำหรับ 5 neighbors	23
4.1 กระบวนการในการใช้งานเว็บไซต์ของลูกค้า	26
4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคสในระบบกับลูกค้า	27
4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคสในระบบกับผู้บริหารเว็บไซต์	27
4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคสในระบบกับนักวิเคราะห์ข้อมูล	27
4.5 แผนภาพลำดับการทำงานในขั้นตอนการลงทะเบียนของลูกค้า	28
4.6 แผนภาพลำดับการทำงานในการเข้าใช้ระบบของลูกค้า	28
4.7 แผนภาพลำดับการทำงานในการแก้ไขข้อมูลประวัติของลูกค้า	29
4.8 แผนภาพลำดับการทำงานในการให้คะแนนความชอบ	29

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.9 แผนภาพลำดับการทำงานในการแก้ไขคะแนนความชอบของลูกค้า.....	30
4.10 แผนภาพลำดับการทำงานในการเขียนบทวิจารณ์สินค้า.....	30
4.11 แผนภาพลำดับการทำงานในการค้นหารายการสินค้า.....	31
4.12 แผนภาพลำดับการทำงานในการเลือกชมสินค้า.....	31
4.13 แผนภาพลำดับการทำงานในการร้องขอการแนะนำสินค้า.....	32
4.14 แผนภาพลำดับการทำงานในขั้นตอนการเข้าใช้ระบบของผู้จัดการเว็บไซต์.....	32
4.15 แผนภาพลำดับการทำงานในขั้นตอนการเพิ่มรายการผู้กำกับ.....	32
4.16 แผนภาพลำดับการทำงานในขั้นตอนการเพิ่มรายการคารานำแสดง.....	33
4.17 แผนภาพลำดับการทำงานในการเพิ่มรายการสินค้า.....	33
4.18 แผนภาพลำดับการทำงานในการแก้ไขข้อมูลรายการสินค้า.....	34
4.19 แผนภาพลำดับการทำงานในการลบรายการสินค้า.....	34
4.20 แผนภาพลำดับการทำงานในการเตรียมข้อมูล.....	35
4.21 แผนภาพลำดับการทำงานในการคำนวณความเหมือนระหว่างสินค้า.....	35
4.22 แผนภาพลำดับการทำงานทดสอบทำนายคะแนนความชอบ.....	36
4.23 แผนภาพลำดับการบันทึกข้อมูลความเหมือนระหว่างสินค้า.....	36
4.24 แสดงแผนภาพคลาสที่จะนำไปแปลงเป็นตารางในฐานข้อมูล Relational.....	37
4.25 แสดงแผนภาพคลาสในส่วน Business Service.....	38
4.26 แสดงแผนภาพคลาสในส่วนติดต่อกับลูกค้า.....	38
4.27 แสดงแผนภาพคลาสในส่วนติดต่อกับผู้บริหารเว็บไซต์.....	38
4.28 แสดงแผนภาพคลาสในส่วนติดต่อกับนักวิเคราะห์ข้อมูล.....	38
4.29 แผนภาพคอมโพเนนท์ (Component Diagram).....	39
4.30 แผนภาพคิพลอยเมนต์ สำหรับการพัฒนาระบบแนะนำสินค้า.....	39

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

ปัจจุบันอินเทอร์เน็ตได้เข้ามามีบทบาทในการดำเนินชีวิตของคนเพิ่มมากขึ้นและอัตราการขยายตัวของการใช้อินเทอร์เน็ตก็เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เป็นช่องทางการตลาดใหม่ที่ธุรกิจสามารถนำมาใช้เพื่อเพิ่มโอกาสในการแข่งขันและการแสวงหาผลประโยชน์ต่างๆ เว็บไซต์เปรียบเสมือนร้านค้าออนไลน์สำหรับการเสนอขายสินค้าและบริการต่างๆ ให้กับลูกค้า ในขณะที่ผู้บริโภคก็มีโอกาสในการเลือกซื้อสินค้าและบริการได้มากขึ้น อย่างไรก็ตามการเพิ่มขึ้นของทางเลือกเหล่านี้เป็นการเพิ่มปริมาณข้อมูลจำนวนมาก ผู้บริโภคอาจจะต้องใช้เวลานานกว่าที่พวกเขาจะสามารถเลือกสินค้าได้ตรงตามความต้องการและอาจจะทำให้ร้านค้าสูญเสียโอกาสในการขายสินค้าให้กับลูกค้า

เพื่อตอบสนองต่อความต้องการทั้งของลูกค้าและของร้านค้า จึงได้มีการพัฒนาระบบการแนะนำสินค้าขึ้น เพื่อสร้างสารสนเทศสำหรับลูกค้า ที่จะช่วยให้พวกเขาสามารถพบเจอผลิตภัณฑ์ใดๆ ที่พวกเขาสนใจหรือต้องการซื้อ ในขณะเดียวกันเว็บไซต์ก็ได้รับประโยชน์จากการแนะนำสินค้าเพื่อเพิ่มยอดขายสินค้าให้มากขึ้น การแนะนำสินค้าเป็นการสร้างบริการส่วนบุคคลสำหรับลูกค้า เว็บไซต์สามารถนำเสนอสินค้าหรือบริการที่คิดว่าตรงตามความต้องการของลูกค้าแต่ละคนให้มากที่สุด ช่วยสนับสนุนและส่งเสริมโอกาสในการขายสินค้าหรือบริการต่างๆ ที่สอดคล้องกับพฤติกรรมหรือความชอบของลูกค้าแต่ละคน ทำให้ระบบการแนะนำสินค้าได้กลายเป็นเทคนิคที่กำลังได้รับความนิยมใช้ในการทำพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว

สำหรับโครงการพัฒนาระบบการแนะนำสินค้าบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้มีการนำหลักการพัฒนาระบบเชิงวัตถุ โดยอาศัยแนวคิดที่ว่าสิ่งต่างๆ ที่มีอยู่ในโลกความเป็นจริงนั้นก็ถือได้ว่าเป็นวัตถุ(Object) ดังนั้นในการวิเคราะห์และการออกแบบระบบเชิงวัตถุ (Object-Oriented Analysis and Design) จะเน้นการจำลองระบบในโลกความเป็นจริง ผู้พัฒนาระบบจะมองระบบและส่วนประกอบหรือระบบย่อยเป็นวัตถุ ทำให้ผู้พัฒนาระบบสามารถมองระบบได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

ในการวิเคราะห์และการออกแบบระบบเชิงวัตถุ ได้มีการพัฒนากระบวนการคิดและแบบจำลองมารองรับ ซึ่งแบบจำลองที่เป็นมาตรฐานอยู่ในขณะนี้มีชื่อว่า UML (Unified Modeling Language) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการสร้างแบบจำลองในการพัฒนาที่เข้าใจและสร้างได้ง่ายสามารถนำไปใช้ได้กับทุกระบบ ดังนั้นการนำแนวคิดเชิงวัตถุและการวิเคราะห์และออกแบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบเชิงวัตถุด้วย UML มาใช้ในการพัฒนาระบบงานสารสนเทศในปัจจุบันจึงมีแนวโน้มที่จะได้รับความนิยมสูงเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นด้วยคุณสมบัติของประโยชน์และแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงการพัฒนาระบบงานสารสนเทศในอนาคต โครงการพัฒนาระบบการแนะนำสินค้าบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้ จึงได้มีการนำหลักการพัฒนาระบบด้วยวิธีเชิงวัตถุและการวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วย UML มาใช้ในการพัฒนาระบบโครงการ

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงการพัฒนาระบบงาน

1. ศึกษาหลักการของระบบการแนะนำสินค้าบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต
2. ศึกษาเทคนิคในการสร้างการแนะนำสินค้า
3. ศึกษาการวิเคราะห์และออกแบบระบบงานด้วย UML
4. นำเทคนิคการแนะนำสินค้ามาปรับใช้ในพัฒนาระบบการแนะนำสินค้าออนไลน์

1.3 ขอบเขตของโครงการ

1. วิเคราะห์และออกแบบระบบการแนะนำสินค้าบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยแนวคิดเชิงวัตถุ เพื่อพัฒนาเว็บไซต์เกี่ยวกับการแนะนำภาพยนตร์
2. การนำเทคนิคในการสร้างการแนะนำสินค้ามาใช้ในการวิเคราะห์การให้คะแนนความนิยมต่อภาพยนตร์ของลูกค้า
3. สร้างระบบเว็บสำหรับการแนะนำสินค้า เพื่อให้การให้บริการการแนะนำภาพยนตร์ โดยมีพื้นฐานมาจากการพิจารณาพฤติกรรมการให้คะแนนความชอบของลูกค้า และส่วนติดต่อกับลูกค้าที่ง่ายต่อการใช้งาน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถนำแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ ที่ได้ศึกษาในการทำโครงการศึกษากรณีพิเศษไปประยุกต์ใช้เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาระบบงานจริงต่อไป
2. ได้เรียนรู้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในการพัฒนาระบบและแนวทางแก้ปัญหาแบบต่างๆ เพื่อเป็นประโยชน์ในการทำงานและการจัดการงานต่างๆต่อไปในอนาคต

บทที่ 2

การพัฒนาระบบเชิงวัตถุ

การวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยวิธีการเชิงวัตถุนั้นจะแตกต่างจากการออกแบบด้วยวิธีแบบโครงสร้าง (Structure) เนื่องจากรูปแบบการคิดและการมองระบบแตกต่างกัน ในการพัฒนาระบบแบบโครงสร้างจะมองระบบเป็นกลุ่มของข้อมูลและฟังก์ชัน โดยแบ่งฟังก์ชันออกเป็นฟังก์ชันย่อยๆ ที่มีการทำงานง่ายๆ แต่เมื่อส่วนย่อยต่างๆ เหล่านี้มีมากขึ้นระบบจะพบกับความซับซ้อน ส่งผลให้การดูแลและการแก้ไขระบบเป็นไปได้ยาก ในขณะที่หลักการของวัตถุนั้น มีการแบ่งระบบออกเป็นวัตถุ ซึ่งมีความผูกพันกันน้อย (Loose Couple) ทำให้การวิเคราะห์และแก้ไขส่วนต่างๆ ของระบบหรือของวัตถุทำได้ง่ายและมีผลกระทบต่อส่วนอื่นๆ น้อยที่สุด นอกจากนี้การพัฒนาระบบด้วยวิธีเชิงวัตถุไม่เพียงแต่เป็นแนวคิดใหม่ในการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุแต่ยังมีข้อดีจากโมเดลของวัตถุ ซึ่งสามารถนำหลักการนี้ไปประยุกต์ใช้กับการออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) ระบบฐานข้อมูลหรือแม้แต่การออกแบบสถาปัตยกรรมฮาร์ดแวร์ของคอมพิวเตอร์ เนื่องจากแนวคิดในการพัฒนาระบบเชิงวัตถุเป็นแนวคิดในการจัดการกับความซับซ้อนอย่างมีระบบ ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง

2.1 วัตถุ (Object)

วัตถุเป็นสิ่งที่ประกอบด้วยคุณสมบัติหรือแอตทริบิวต์ (Attribute) พฤติกรรมหรือเมธอด (Behavior or Method) และอาจจะมีส่วนสถานะ (State) ด้วย วัตถุเป็นสิ่งที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลและพฤติกรรม ซึ่งใช้แทนสิ่งที่มีอยู่ในโลกจริง เช่น คน สุนัข รถยนต์ หรืออาจจะใช้แทนสิ่งที่มีตัวตนอยู่ในความคิด เช่น บัญชีธนาคาร รายชื่อนักศึกษา วัตถุสามารถเป็นทั้งสิ่งที่มองเห็นได้เช่น ตัวอักษร กราฟ เส้น หรือรูปวงกลม โดยวัตถุทั้งหมดซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้พัฒนาสนใจนั้นประกอบไปด้วย แอททริบิวต์ (ข้อมูล) เมธอด (การกระทำ), สถานะ (หน่วยความจำ), สิ่งบ่งชี้ (Identify), ความรับผิดชอบ (Responsibility) ตัวอย่างวัตถุที่พบเห็นบ่อยๆ เช่น รถยนต์ ซึ่งวัตถุรถยนต์ก็มีแอตทริบิวต์ เช่น ความกว้าง ความยาว สี น้ำหนัก และมีเมธอดเช่น ออกตัว เบรก เลี้ยวซ้ายหรือเลี้ยวขวา สำหรับสถานะของรถยนต์ ก็เช่น กำลังลดความเร็ว กำลังออกตัว ส่วนสิ่งบ่งชี้ของรถยนต์คือ ทะเบียนรถ เป็นต้น และความรับผิดชอบของรถยนต์ก็คือ นำพาผู้โดยสารไปให้ถึงที่หมายโดยปลอดภัย

2.2 คลาส (Class)

คลาส คือการแยกแยะเอกลักษณ์ของคุณสมบัติพื้นฐานของกลุ่มของวัตถุที่เหมือนกัน คลาส กำหนดแอททริบิวต์และเมธอดของวัตถุ ซึ่งเป็นตัวตนหรืออินสแตนซ์(Instance) ที่สร้างจากคลาส คุณสมบัติทั้งหมดของคลาสอยู่ในรูปของชนิด (Type) ไม่ใช่ค่า (Value) ถ้าคลาสมีแอททริบิวต์เช่น สีและรูปทรงแล้ว อินสแตนซ์ของคลาสก็จะมีสีและรูปทรงด้วย แต่จะแตกต่างกันไปตามค่าของแต่ละวัตถุ ในระบบเชิงวัตถุสามารถกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างคลาสได้ 3 แบบใหญ่ๆ คือ

1. ความสัมพันธ์แบบสืบทอดคุณสมบัติหรือ Generalization/Specialization ซึ่งมีโครงสร้างเป็นคลาสดำลำดับชั้น (Class Hierarchy) โดยที่ความแตกต่างในคุณสมบัติและพฤติกรรมจะถูกนำมาใช้เป็นฐานในการแบ่งแยกความแตกต่างระหว่างคลาสในลักษณะซับคลาส-ซูเปอร์คลาส (subclass-superclass) ซูเปอร์คลาสเป็นส่วนที่มีความเป็นทั่วไปมากกว่าซับคลาส นั่นคือซับคลาสสืบทอดคุณสมบัติทั้งหมดจากซูเปอร์คลาสและมีความเฉพาะคือ มีแอททริบิวต์และหรือเมธอดเพิ่มเข้าไป เรียกความสัมพันธ์นี้ว่า “เป็นชนิดหนึ่งของหรือ is a” ยกตัวอย่างเช่น เช่น รถเก๋งเป็นรถยนต์ หมายความว่า รถเก๋งเป็นชนิดหนึ่งที่เฉพาะของรถยนต์

2. ความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของ (Aggregation) หรือ “whole/part” หรือ “part of” เมื่อวัตถุหนึ่งบรรจุอีกวัตถุหนึ่งไว้ทั้งในทางตรรกะและทางกายภาพ คลาสที่ใหญ่กว่าที่เรียกว่า คลาสเจ้าของหรือ Whole ส่วนคลาสที่เล็กกว่านั้นเรียกว่า คลาสส่วนประกอบหรือคลาskom โพนেন্ট (Component) หรือ Part โดยทั่วไปคลาสเจ้าของมีหน้าที่สร้างและทำลายคลาskom ส่วนประกอบ ยกตัวอย่างเช่น วัตถุรถยนต์ ประกอบด้วย เครื่องยนต์ ที่นั่ง ล้อรถ เป็นต้น

3. ความสัมพันธ์แบบแอสโซซิเอชัน (Association) เป็นความสัมพันธ์ของคลาสที่บ่งบอกถึงความเกี่ยวเนื่องของคลาสที่ไม่มีความหมายเหมือนกันเลย ตัวอย่างเช่น คนกับรถยนต์ ซึ่งไม่มีความหมายเหมือนกันเลย แต่คนกับรถยนต์มีความเกี่ยวข้องกันคือ คนสามารถขับรถยนต์ และรถยนต์ถูกขับโดยคน เป็นต้น

2.3 แมสเซจ (Message)

การสื่อสารระหว่างวัตถุ สามารถกระทำได้โดยการส่งแมสเซจ แมสเซจเป็นการแยกแยะเอกลักษณ์ของข้อมูล(Data) หรือข้อมูลสารสนเทศ (Information) หรือการควบคุมที่ส่งมาจากวัตถุหนึ่งไปยังอีกวัตถุอื่นๆ การส่งแมสเซจ คล้ายกับการเรียกฟังก์ชัน ที่มีใน Structure Programming เมื่อวัตถุได้รับแมสเซจมา วัตถุก็จะเปลี่ยนแมสเซจที่เข้ามาเป็นโอเปอเรชัน (Operation) เพื่อการเปลี่ยนสถานะ คำสั่งหรือข้อมูลตามที่เหมาะสม เพื่อตอบสนองต่อแมสเซจนั้น ยกตัวอย่างเช่น เมื่อคุณเหยียบเป็นเบรกในรถยนต์ คุณส่งแมสเซจหยุด ไปยังวัตถุรถยนต์ วัตถุรถยนต์รู้ว่าจะตอบสนองต่อแมสเซจหยุดอย่างไร เพราะว่า ระบบเบรคนั้นถูกออกแบบมาเฉพาะส่วนสำหรับรถยนต์ เพื่อ

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตอบสนองต่อเมสเซนเจอร์ เนื่องจากวัตถุที่ต่างกันจะตอบสนองต่อเมสเซนเจอร์เดียวกันในทางที่ต่างกันได้ ยกตัวอย่างเช่น รถยนต์ รถจักรยานยนต์ รถจักรยาน ทั้งหมดจะตอบสนองต่อเมสเซนเจอร์หยุดเหมือนกัน แต่กระบวนการทำงานจริงภายในจะเป็นไปตามลักษณะเฉพาะของแต่ละวัตถุ

2.4 คุณสมบัติของวัตถุ

1. Encapsulation/Information Hiding : หลักการก็คือ การซ่อนข้อมูลและเมธอดหรือพฤติกรรมภายในวัตถุและสร้างส่วนติดต่อ (Interface) กับวัตถุอื่น นั่นคือข้อมูลและการทำงานภายในของวัตถุใดๆจะไม่มีวัตถุอื่นสามารถเข้าถึงเพื่อกระทำกับข้อมูลของวัตถุอื่นได้โดยตรง ข้อมูลและเมธอดที่จะกระทำต่อข้อมูลจะถูกนำมาผูกติดเป็น โครงสร้างหนึ่งหน่วยซึ่งก็คือ คลาสนั่นเอง เมื่อสร้างวัตถุหรืออินสแตนซ์จากคลาสขึ้นมาจะมีทั้งโปรแกรมและข้อมูลพร้อมที่จะใช้งาน โดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องเข้าใจโครงสร้างของข้อมูลที่อยู่ในคลาสนั้น จึงไม่มีปัญหาว่าเมธอดจะจัดการกับข้อมูลไม่ได้ อีกทั้งคลาสยังสามารถจำกัดให้เมธอดทำงานกับเฉพาะข้อมูลที่อยู่ในคลาสนั้นได้เท่านั้น จึงไม่มีปัญหาเกี่ยวกับการนำเมธอดไปทำงานกับข้อมูลที่ไม่สมควรถูกจัดการ

2. การสืบทอดคุณสมบัติ (Inheritance) : เป็นผลมาจากคุณลักษณะที่เหมือนกันของวัตถุ มาสร้างคลาสใหม่ที่มีการสืบทอดความสัมพันธ์ระหว่างคลาส คลาสลูก (Derived class) จะสืบทอดคุณสมบัติและพฤติกรรมทั้งหมดจากคลาสพ่อแม่ (Parent class) และเพิ่มคุณสมบัติและพฤติกรรมเฉพาะของตัวเองเข้าไป ประโยชน์ของการใช้เทคนิคนี้ คือยอมให้เราสามารถสร้างวัตถุบนสิ่งที่เรามีอยู่แล้วและทำให้เราสามารถนำสิ่งเรามีอยู่แล้วกลับมาใช้ใหม่ (reuse) การสืบทอดคุณสมบัติยอมให้คลาสมีการนำกลับมาใช้ใหม่และมีการใช้พฤติกรรมและแอททริบิวต์ร่วมกัน

3. โพลิมอร์ฟิซึม (Polymorphism) : ในส่วนของระบบเชิงวัตถุ โพลิมอร์ฟิซึม หมายถึงวัตถุสามารถรับหน้าที่ได้ในหลายรูปแบบ นั่นคือโอเปอเรชันเดียวกันอาจจะมีพฤติกรรมแตกต่างกันบนคลาสที่ต่างกัน โพลิมอร์ฟิซึมทำให้การเขียน โปรแกรมและการนำกลับมาใช้ใหม่ทำได้ง่ายขึ้น เพราะเราสามารถจะจงคำสั่งทั่วไปและอุทิศรายละเอียดการทำงานไปยังวัตถุที่เกี่ยวข้อง เนื่องจากไม่มีสมมติฐานเกี่ยวกับคลาสของวัตถุที่รับเมสเซนเจอร์ ทำให้คำสั่งโปรแกรมที่ขึ้นกับ โปรแกรมส่วนอื่นก็จะมีน้อย การบำรุงรักษาสามารถกระทำได้ง่ายกว่า ยกตัวอย่างเช่น ในระบบการจ่ายเงินเดือน วัตถุผู้จัดการ พนักงานธุรการ พนักงานฝ่ายผลิต วัตถุทั้งหมดจะตอบสนองต่อเมสเซนเจอร์ “คำนวณเงินเดือน” แต่กระบวนการคำนวณเงินเดือนจริงๆจะถูกกระทำตามลักษณะเฉพาะของแต่ละวัตถุ

2.5 UML (Unified Modeling Language)

การพัฒนาซอฟต์แวร์หรือระบบสารสนเทศเชิงวัตถุ จึงได้มีการพัฒนาแบบจำลองใหม่ขึ้นมา เพื่อช่วยในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ผู้พัฒนาสามารถใช้แบบจำลองเดียวกันตลอดการเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พัฒนา การกำหนดคลาสและวัตถุในแบบจำลองที่ได้จากการวิเคราะห์สามารถเปลี่ยนเป็นรหัสโปรแกรมได้โดยตรง แบบจำลองในการพัฒนาระบบด้วยวิธีการเชิงวัตถุที่เป็นที่นิยมและเป็นมาตรฐาน ก็คือ UML (Unified Modeling Language) ซึ่งเป็นภาษาในการสร้างแบบจำลองมาตรฐาน เป็นกระบวนการคิด (Methodology) และมีแบบจำลองต่างๆ ที่ผู้พัฒนาระบบสามารถวางโครงสร้างการทำงาน รูปแบบการติดต่อและคุณลักษณะของระบบ เพื่อสนับสนุนการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุให้สามารถเข้าใจและสร้างได้ง่าย สามารถนำไปใช้ประกอบการพัฒนาระบบและเป็นสื่อที่ช่วยเชื่อมประสานความเข้าใจในการพัฒนาระบบที่สอดคล้องกัน

2.6 แบบจำลองต่างๆ ใน UML

UML ใช้วิธีอธิบายแบบจำลองซอฟต์แวร์ด้วยแผนภาพต่างๆ ซึ่งประกอบด้วยสัญลักษณ์และเครื่องหมายต่างๆ เพื่อให้สามารถสร้างแบบจำลองระบบได้อย่างชัดเจนและครอบคลุมขอบเขตของปัญหาได้ทั้งหมด แผนภาพต่างๆ ในแต่ละแบบจำลองจะแสดงมุมมองต่อระบบที่ไม่เหมือนกัน เพื่อให้ผู้พัฒนาสามารถเข้าใจระบบให้มากที่สุด ใน UML ประกอบด้วยแผนภาพต่างๆ ดังนี้

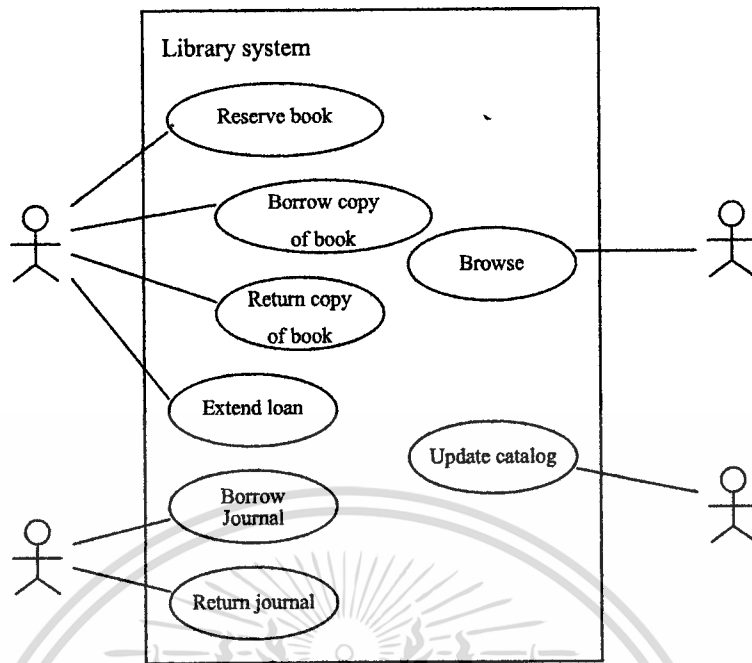
2.6.1 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram)

ยูสเคสแสดงความต้องการฟังก์ชันการทำงานของระบบ บอกถึงการติดต่อระหว่างวัตถุที่อยู่ในระบบ (แอกเตอร์, Actor) กับวัตถุที่อยู่ในระบบและสามารถแสดงการไหลของเหตุการณ์ (Event) ในระบบได้อีกด้วย เพื่อให้เห็นว่าอะไรเกิดขึ้นในระบบเมื่อแต่ละยูสเคสถูกกระทำ ยูสเคสนั้นจะเริ่มที่แอกเตอร์และอธิบายเหตุการณ์ที่แอกเตอร์กระทำออกไป แผนภาพยูสเคสจะประกอบด้วย แอกเตอร์, ยูสเคสต่างๆซึ่งอยู่ในขอบเขตของระบบ, การสื่อสารและความสัมพันธ์ระหว่างแอกเตอร์กับยูสเคส และความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคสด้วยกัน ดังตัวอย่างในรูปที่ 2.1

ยูสเคส แสดงด้วยสัญลักษณ์เป็นรูปวงรีซึ่งประกอบด้วยชื่อของยูสเคสซึ่งสามารถวางอยู่ภายในหรืออยู่ภายในวงรี

แอกเตอร์ แสดงด้วยสัญลักษณ์เป็นรูปคน แทนสิ่งใดๆ ที่ได้ตอบกับยูสเคส ซึ่งอาจจะเป็นคนผู้ใช้งาน ฮาร์ดแวร์ภายนอกหรือระบบอื่น แอกแตร์นั้นเป็นตัวแทนประเภทของผู้ใช้ มากกว่าที่จะเป็นผู้ใช้จริง เพราะผู้ใช้จริงหลายๆคนสามารถแสดงบทบาทเดียวกันได้ ยกตัวอย่างเช่น ผู้ใช้หลายๆคนสามารถเป็นสมาชิกห้องสมุด ซึ่งแทนเป็นหนึ่งในแอกเตอร์ เรียกว่า “สมาชิก”

ในแผนภาพยูสเคส สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่างๆ เพื่อให้เข้าใจการทำงานหลักต่างๆในระบบได้ชัดเจนขึ้น ซึ่งประกอบด้วยความสัมพันธ์แบบต่างๆ ดังนี้

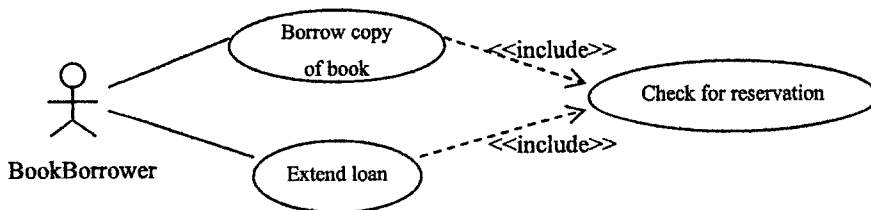


รูปที่ 2.1 แสดงแผนภาพยูสเคสของระบบห้องสมุด

1. Association : แสดงความสัมพันธ์หรือการติดต่อสื่อสาร (การรับและการให้ข้อมูลข่าวสาร) ระหว่างแอกเตอร์และยูสเคส ซึ่งอาจเป็นการสื่อสารแบบทางเดียวหรือสองทาง โดยใช้เส้นแทนความสัมพันธ์และอาจมีหัวลูกศรเพื่อแสดงทิศทางการสื่อสาร

2. Include : แสดงถึงการทำงานจากยูสเคสหนึ่งซึ่งใช้การทำงานของอีกยูสเคสหนึ่งประกอบ ซึ่งมีความหมายเหมือนกับ Use ใน UML เวอร์ชัน 1.1 โดยใช้เส้นประที่มีหัวลูกศรซึ่งชี้ไปจากยูสเคสหลักไปยังยูสเคสเป้าหมายที่ต้องการรวมเอาการทำงานเข้ามาและมีข้อความ

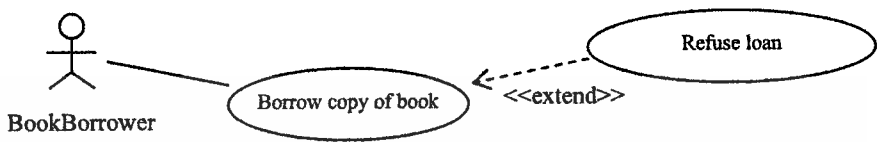
<<include>> กำกับ ยกตัวอย่างเช่น ในรูปที่ 2.2 เราสามารถอธิบายยูสเคส “Borrow copy of book” และ “Extend loan” ทั้งสองยูสเคสต้องมีการตรวจสอบว่า มีการจองหนังสือ(ยูสเคส Check for reservation) เล่มนั้นหรือไม่ ถ้ามีแสดงว่าหนังสือเล่มนั้น ไม่สามารถขยการยืมหรือให้ยืมได้



รูปที่ 2.2 แผนภาพยูสเคส แสดงความสัมพันธ์ Include

3. Extend : แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคสแบบการขยายหรือเพิ่มการทำงานให้กับยูสเคส โดยใช้เส้นประที่มีหัวลูกศรซึ่งจะชี้จากยูสเคสที่ถูกเรียกใช้งานไปยังยูสเคสที่ต้องการขยายเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือเพิ่มการทำงานและมีข้อความ <<extend>> กำกับ ขกตัวอย่างเช่น เราสามารถแบ่งแยกกรณีการยืมหนังสือในกรณีปกติ (Borrow copy of book) คือยอมให้มีการยืมหนังสือ และกรณีไม่ปกติซึ่งไม่สามารถให้ยืมหนังสือได้ เนื่องจากการยืมหนังสือเกินจำนวนที่สามารถยืมได้สูงสุด เราใช้ลูกศร <<Extend>> จากกรณีจากกรณีพิเศษ(ยูสเคส Refuse loan) ไปสู่กรณีปกติ (ยูสเคส Borrow copy of book) ดังแสดงในรูปที่ 2.3

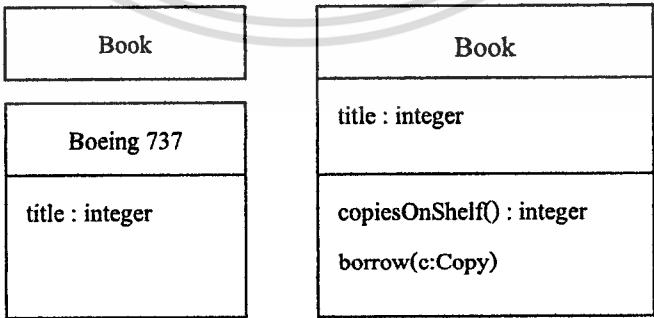


รูปที่ 2.3 แผนภาพยูสเคส แสดงความสัมพันธ์ Extend

4. Generalization : สองแอคเตอร์หรือสองยูสเคส สามารถมีความสัมพันธ์ในการสืบทอดคุณสมบัติหรือความสัมพันธ์แบบ “is a” นั่นคือ สิ่งหนึ่งเป็นความเฉพาะของอีกสิ่งหนึ่ง ใช้รูปสามเหลี่ยมเป็นหัวลูกศร โดยที่หัวลูกศรจะชี้ออกจากสิ่งที่สืบทอดคุณสมบัติ

2.6.2 แผนภาพคลาส (Class Diagram)

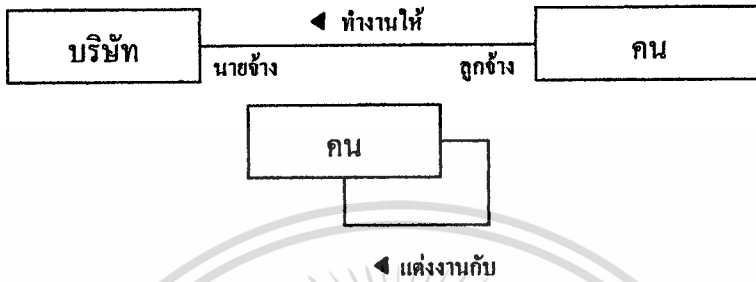
อธิบายถึงคลาสและความสัมพันธ์ระหว่างคลาสต่างๆ ที่มีโครงสร้างของข้อมูลรวมถึงพฤติกรรมของข้อมูลที่แตกต่างกัน คลาสเป็นตัวกำหนดแอททริบิวต์และเมธอดของวัตถุ คลาสใน UML ใช้สัญลักษณ์เป็นรูปสี่เหลี่ยมซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ส่วนบนสุดเป็นชื่อของคลาส ตรงกลางแสดงรายการแอททริบิวต์ และส่วนล่างแสดงโอเปอเรชัน (Operation) ต่างๆ โดยที่ในส่วนของแอททริบิวต์และ โอเปอเรชันอาจจะมีช้อนเอาไว้ก็ได้ ดังแสดงในรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 สัญลักษณ์ของคลาส

นอกจากนี้แผนภาพคลาสสามารถแสดงความสัมพันธ์และอาจจะมีกระบวนการของความสัมพันธ์ ซึ่งเรียกว่า “association role” ไว้ด้วย ชื่อของความสัมพันธ์อาจจะมี รูปสามเหลี่ยมที่ปลายเส้นเป็นเอกสารที่ส่งมอบไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น เมื่ออนุญาตให้นำไปใช้โดยไม่ผิดเงื่อนไขเอกสารต้นฉบับ ห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

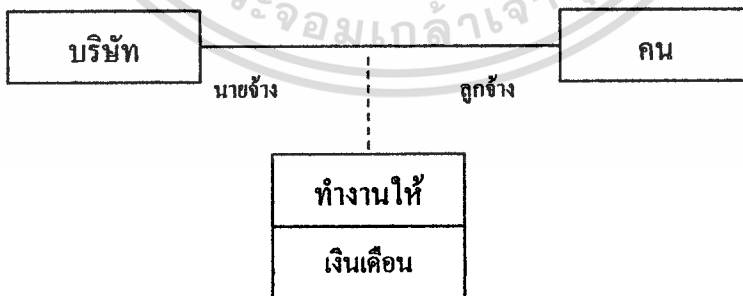
ซึ่งทิศทางที่ปลายสามเหลี่ยมชี้เป็นการบอกทิศทางในการอ่านชื่อก็ได้ บทบาทถือเป็นส่วนหนึ่งของความสัมพันธ์ไม่ใช่ส่วนหนึ่งของคลาส ซึ่งในแต่ละความสัมพันธ์สามารถมีได้สองหรือมากกว่าสองบทบาท ดังในรูปที่ 2.5 แสดงความสัมพันธ์ “ทำงานให้” เชื่อมโยงกับสองบทบาทระหว่างลูกจ้างกับนายจ้าง คนเป็นพนักงานของบริษัทและบริษัทเป็นนายจ้างของคน



รูปที่ 2.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาส

ในแผนภาพคลาส สามารถมีรูปแบบความสัมพันธ์แบบต่างๆ ดังต่อไปนี้

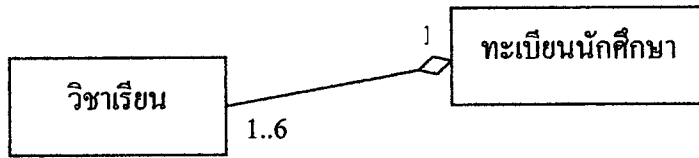
1. แอโซซิเอชัน (Association) : แสดงความสัมพันธ์ระหว่างคลาส โดยอาจจะมีได้ทั้งแบบทางเดียวหรือสองทาง ในกรณีความสัมพันธ์แบบทางเดียว UML จะใช้ลูกศรเพื่อบ่งบอกทิศทางของบทบาทในแต่ละความสัมพันธ์และอาจจะมีค่าบอกจำนวนความสัมพันธ์ (Multiplicity) กำกับเพื่อบอกจำนวนความสัมพันธ์ระหว่างคลาส
2. แอโซซิเอชันคลาส : เป็นคลาสที่เกิดขึ้นจากความสัมพันธ์ระหว่างวัตถุ ซึ่งความสัมพันธ์นั้นมักจะมีคุณสมบัติ จะใช้เส้นประลากต่อมาจากเส้นความสัมพันธ์ระหว่างคลาสไปยังแอโซซิเอชันคลาส ซึ่งแสดงตัวอย่างในรูปที่ 2.6



รูปที่ 2.6 ตัวอย่างแผนภาพแอโซซิเอชันคลาส

3. แอกรีเกชัน (Aggregation) และ คอมโพสิชัน (Composition) : แอกรีเกชันเป็นรูปแบบพิเศษของความสัมพันธ์แบบแอโซซิเอชัน โดยจะหมายถึงคลาสหนึ่งประกอบด้วยคลาสอีกคลาสหนึ่งทั้งในทางตรรกะและทางกายภาพ ตัวอย่างเช่น วัตถุทะเบียนนักศึกษาประกอบด้วยวัตถุวิชาที่เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

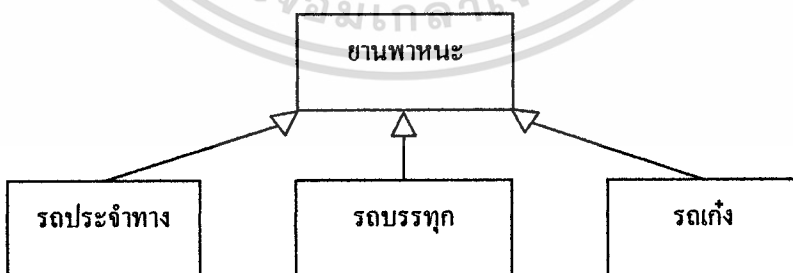
นักศึกษาลงทะเบียน ในกรณีนี้ นักศึกษาหนึ่งคนสามารถลงทะเบียนได้มากกว่าหนึ่งวิชา ดังนั้นวัตถุลงทะเบียนนักศึกษาที่จะประกอบด้วยวัตถุวิชาเรียนหลายๆวิชาดังรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 ความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของ

สำหรับความสัมพันธ์แบบคอมโพสิชันนั้นเป็นชนิดพิเศษของความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของคือ นอกจากวัตถุที่เป็นเจ้าของ (Composite Object) นั้นประกอบไปด้วยวัตถุส่วนประกอบ (Component Object) ที่มีอยู่ภายในแล้ววัตถุที่เป็นเจ้าของยังมีหน้าที่รับผิดชอบวัตถุส่วนประกอบที่ตนเองเป็นเจ้าของด้วย เช่นวัตถุที่เป็นเจ้าของมีหน้าที่สร้างและทำลายวัตถุส่วนประกอบ นอกจากนี้วัตถุส่วนประกอบไม่สามารถมีหลายเจ้าของ นั่นคือวัตถุส่วนประกอบจะมีเจ้าของเพียงวัตถุเดียวเท่านั้น ในการเขียนแผนภาพคลาสเราสามารถเขียนความสัมพันธ์แบบคอมโพสิชัน โดยมีหัวสี่เหลี่ยมเหมือนความสัมพันธ์แบบเป็นส่วนหนึ่งของแต่จะระบายสีทึบ

4. เจนเนอรัลไลเซชัน (Generalization) : การสืบทอดคุณสมบัติเป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นเมื่อคลาสหนึ่งมีการสืบทอดคุณสมบัติของอีกคลาสหนึ่ง คลาสลูกหรือซับคลาส (subclass) เป็นคลาสที่สืบทอดคุณสมบัติและพฤติกรรมจากคลาสพ่อแม่หรือซูเปอร์คลาส (super class) ตัวอย่างเช่น ในรูปที่ 2.8 เราสามารถมีคลาสยานพาหนะเป็นซูเปอร์คลาส โดยมีซับคลาสคือ รถประจำทาง รถบรรทุก รถเก๋ง สืบทอดคุณสมบัติจากคลาสยานพาหนะ โดยที่ในแต่ละซับคลาสก็จะมีลักษณะเฉพาะของตนเอง



รูปที่ 2.8 ความสัมพันธ์แบบการสืบทอดคุณสมบัติ

2.6.3 แผนภาพพฤติกรรม (Behavior Diagram)

แบบจำลองที่กล่าวถึงก่อนหน้านั้นเป็นแบบจำลองในลักษณะคงที่ (Static Model) อย่างไรก็ดีเมื่อมีเหตุการณ์เกิดขึ้นซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อวัตถุ UML จึงมีแบบจำลองไดนามิก (Dynamic Model) เพื่อแสดงลักษณะของการเปลี่ยนแปลง ซึ่งแสดงการสร้างและการทำลายวัตถุในขณะทำงาน อีกทั้งยังมีให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

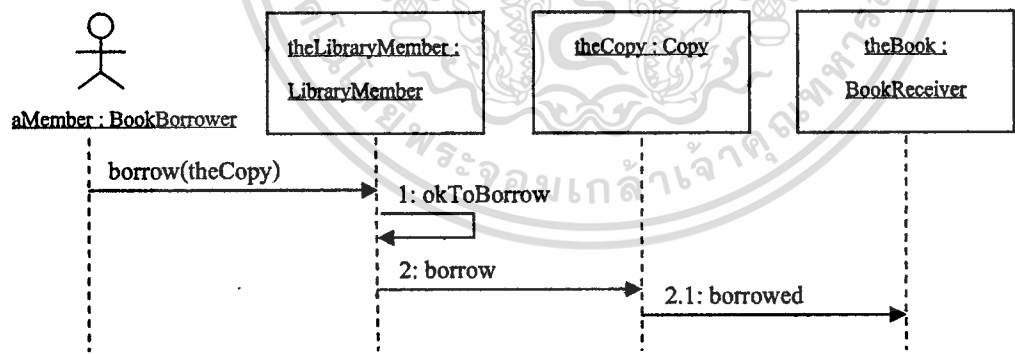
ทำลายวัตถุ การส่งผ่านเมสเสจระหว่างวัตถุตามลำดับการทำงานและในกรณีเหตุการณ์ภายนอกเป็นกลไกที่ก่อให้เกิดการเริ่มต้นการทำงาน วัตถุมีสถานะและสถานะของวัตถุเป็นผลลัพธ์มาจากพฤติกรรมของวัตถุ ซึ่งเราสามารถแสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงได้ด้วยแบบจำลองไดนามิกส์ ซึ่งประกอบไปด้วยแผนภาพต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.6.3.1 แผนภาพอินเตอร์แอคชัน (Interaction Diagram)

แผนภาพอินเตอร์แอคชันอธิบายถึงกลุ่มของวัตถุที่ร่วมกันทำงาน แสดงถึงพฤติกรรมในหนึ่งยูสเคส เพื่อให้เห็นถึงรูปแบบการโต้ตอบกันระหว่างวัตถุ แผนภาพนี้จะแสดงตัวอย่างของวัตถุและเมสเสจที่ถูกส่งผ่านระหว่างวัตถุเหล่านี้ภายในหนึ่งยูสเคส แผนภาพอินเตอร์แอคชันประกอบด้วย 2 แผนภาพ คือ แผนภาพลำดับการทำงาน และ แผนภาพการทำงานร่วมกันของวัตถุ

2.6.3.1.1 แผนภาพลำดับการทำงาน (Sequence Diagram)

แผนภาพลำดับการทำงานจะแสดงลำดับของเมสเสจระหว่างวัตถุตามลำดับเวลา ยกตัวอย่างเช่น ในรูปที่ 2.9 ซึ่งแสดงแผนภาพลำดับการทำงานของการยืมหนังสือ โดยที่แผนภาพแสดงลำดับการทำงานประกอบด้วย เส้นในแนวตั้งหมายถึงวัตถุ โดยมีชื่อของวัตถุเขียนอยู่ด้านบนบน ส่วนเส้นในแนวนอนแสดงเมสเสจ เส้นตรงที่แทนเมสเสจทุกเส้นจะต้องมีวัตถุต้นกำเนิดของเมสเสจ ส่วนจุดที่สิ้นสุดของเมสเสจก็จะเป็นวัตถุปลายทาง สำหรับเวลาที่แสดงถึงลำดับการทำงานนั้น จะเริ่มนับจากบนลงล่าง

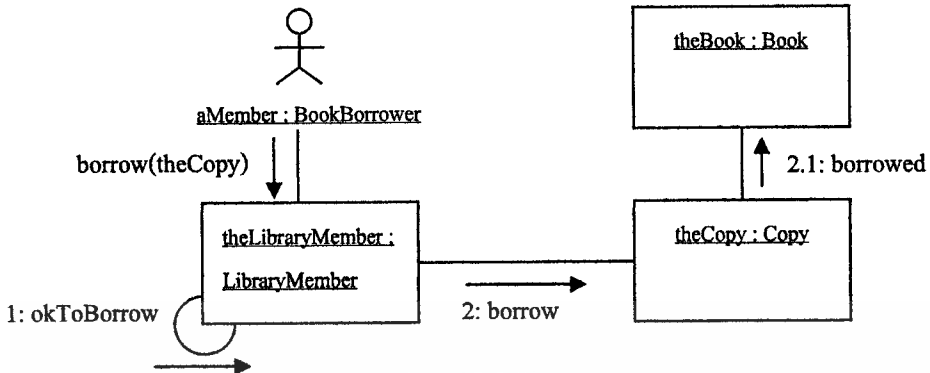


รูปที่ 2.9 ตัวอย่างแผนภาพลำดับการทำงานสำหรับการยืมหนังสือ

2.6.3.1.2 แผนภาพการทำงานร่วมกันของวัตถุ (Collaboration Diagram)

แผนภาพการทำงานร่วมกันของวัตถุ จะแสดงข้อมูลพื้นฐานเช่นเดียวกับแผนภาพลำดับการทำงาน แต่ความแตกต่างระหว่างสองแผนภาพนี้คือ แผนภาพลำดับการทำงานจะแสดงขั้นตอนลำดับของเมสเสจเป็นหลัก ส่วนแผนภาพการทำงานร่วมกันของวัตถุนั้นจะแสดงโครงสร้างของ

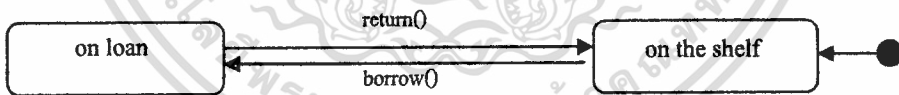
การทำงานร่วมกันของวัตถุเป็นหลัก ดังตัวอย่างในรูปที่ 2.10



รูปที่ 2.10 ตัวอย่างแผนภาพการทำงานร่วมกันสำหรับการยืมหนังสือ

2.6.3.2 แผนภาพสถานะ (Statechart Diagram)

แผนภาพสถานะแสดงลำดับของสถานะของวัตถุที่เปลี่ยนไปในช่วงช่วงชีวิตของวัตถุ เพื่อตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นและเมสเสจ ยกตัวอย่างเช่น ในระบบห้องสมุด เรามีคลาส Copy ซึ่งมี onShelf เป็นแอททริบิวต์ชนิด Boolean ซึ่งอธิบายถึงสถานะของสำเนาหนังสือว่าปัจจุบันหนังสือยังอยู่ในห้องสมุดหรือถูกยืม วัตถุ Copy จะยอมรับเมสเสจ borrow() เมื่อแอททริบิวต์ onShelf เป็นจริง เพราะในโลกความเป็นจริงหนังสือจะถูกยืมได้ก็ต่อเมื่อหนังสือเล่มนั้นวางอยู่บนชั้นหนังสือเท่านั้น ดังนั้นเราสามารถแสดงเมสเสจที่เป็นเหตุให้เกิดการเปลี่ยนสถานะของวัตถุ ซึ่งคือสถานะ on the shelf และสถานะ on loan ของคลาส Copy ดังแสดงในรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 แผนภาพสถานะของคลาส Copy

โดยที่ส่วนประกอบสำคัญในแผนภาพสถานะนั้นจะประกอบด้วย

สถานะ (state) : แสดงด้วยสี่เหลี่ยมขอบมน

การเปลี่ยนสถานะ (transition) : แสดงด้วยเส้นที่มีหัวลูกศร โดยจะเริ่มจากสถานะที่มีสถานะต้นทาง ซึ่งไปยังสถานะปลายทาง

อีเวนต์ (Event) : คือสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนสถานะตามด้วยแอคชัน (ฟังก์ชันหรือโอเปอเรชัน) อาจจะมีการใช้เครื่องหมาย “/” คั่น ซึ่งจะทำเมื่อมีการเปลี่ยนสถานะ โดยทั่วไปแอคชันที่สำคัญ มี 3 ชนิด คือ

- Entry เป็นแอคชันที่จะทำงานเมื่อมีการเข้าสู่สถานะ ซึ่งจะทำงานต่อเมื่อมีการเปลี่ยน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์ไว้เพื่อใช้ในการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

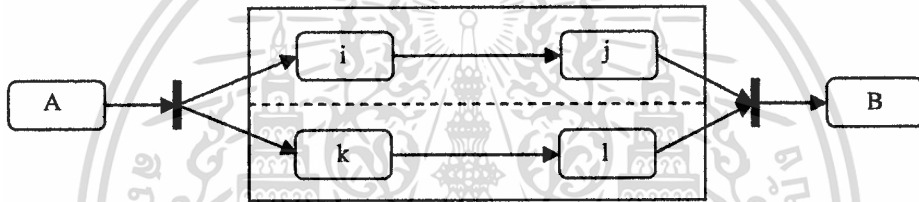
- Exit เป็นแอคชันที่จะทำงานเมื่อมีการออกจากสถานะ (Exit Action) เป็นโอเปอเรชันที่จะทำงานต่อเมื่อมีเปลี่ยนสถานะออกไปจากสถานะนั้นๆ
- แอคชันที่จะทำงานเมื่อสถานะนั้นแอคทีฟ (Active) คือแอคชันจะทำงานตลอดเวลาที่ยังคงอยู่ในสถานะนั้น ซึ่งเราจะเขียนชื่อของฟังก์ชันต่อจากประโยค “do”

จุดเริ่มต้น (start marker) แสดงด้วยวงกลมทึบและมีลูกศร เป็นจุดเริ่มต้นสถานะใน

แผนภาพสถานะ

จุดสิ้นสุด (stop marker) แสดงด้วยวงกลมสองวงซ้อนกัน โดยวงกลมด้านในระบายนี้นั้นเป็นเครื่องหมายจบการทำงานคือ วัตถุนั้นมาถึงจุดสิ้นสุดชีวิตและจะถูกทำลาย

ในบางกรณีเราอาจต้องการกำหนดสถานะย่อยเริ่มต้นในสถานะใหญ่ ในกรณีนี้เราสามารถสร้างการเปลี่ยนสถานะแบบที่มีทางแยก หรือ Fork และมีการรวมหรือ Join ดังที่แสดงในรูปที่ 2.12



รูปที่ 2.12 ตัวอย่างแผนภาพสถานะแบบที่มีการแยกและการรวม

2.6.3.3 แผนภาพกิจกรรม (Activity Diagram)

แผนภาพกิจกรรมอธิบายถึงกิจกรรมและผลลัพธ์ของกิจกรรม เพื่อแสดงความเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการประมวลผลภายใน แผนภาพกิจกรรมจะแบ่งย่อยระบบให้เป็นกิจกรรมย่อยๆ หรือ Activity แผนภาพกิจกรรมจะทำหน้าที่เป็นแบบจำลองการทำงานของกิจกรรมนั้น เพื่อเป็นการพิจารณาถึงสถานะของการทำงานในแต่ละการกระทำ ซึ่งเมื่อเริ่มต้นทำงานแล้วก็ต้องทำให้เสร็จก่อนที่จะทำงานในสถานะต่อไปได้ ดังนั้นสิ่งที่ใช้ในการควบคุมการทำงานในขั้นตอนต่างๆ ก็คือการติดต่อสื่อสารหรือการเชื่อมโยงกันของสถานะต่างๆ ซึ่งสามารถกระทำได้ทั้งการรับและการส่งข่าวสารได้พร้อมๆ กัน ซึ่งในแผนภาพกิจกรรมจะมีส่วนประกอบต่างๆ ดังนี้

activity : แสดงด้วยสี่เหลี่ยมมุมมน กิจกรรมสามารถเกี่ยวข้องกับหลายๆ ขั้นตอนรวมทั้งเหตุการณ์ที่ต้องรอ ซึ่งโดยทั่วไปจะไม่มีการแสดงรายละเอียดของกิจกรรม

transition : ใช้ลูกศรเพื่อแสดงทิศทางการเปลี่ยนแปลงในแผนภาพกิจกรรม มักจะไม่มีข้อความกำกับเพราะการเปลี่ยนที่เกิดขึ้นนั้นมีเหตุมาจากการเสร็จสมบูรณ์ของกิจกรรมก่อนหน้า

synchronization bar : แสดงด้วยเส้นหนา อธิบายถึงการแยก transition หรือการกระทำที่ต้องมีการรอให้กิจกรรมทั้งหมดเสร็จสมบูรณ์จึงจะผ่านไปได้ การเปลี่ยนแปลงในลักษณะนี้สามารถทำงานขนานกันได้ แสดงให้เห็นถึงการรอให้งานย่อยสิ้นสุดก่อนจะเริ่มกิจกรรมต่อไป

decision diamond : แสดงการตัดสินใจเลือกเส้นทางตามเงื่อนไขหรือสถานะการทำงาน

start and stop markers : ใช้สัญลักษณ์เหมือนกับแผนภาพสถานะ เพื่อแสดงการเริ่มต้นและ

การสิ้นสุดในแผนภาพกิจกรรม

ในแผนภาพกิจกรรมสถานะของการทำงาน แทนการเรียกฟังก์ชันซึ่งจะมีการเปลี่ยนสถานะ

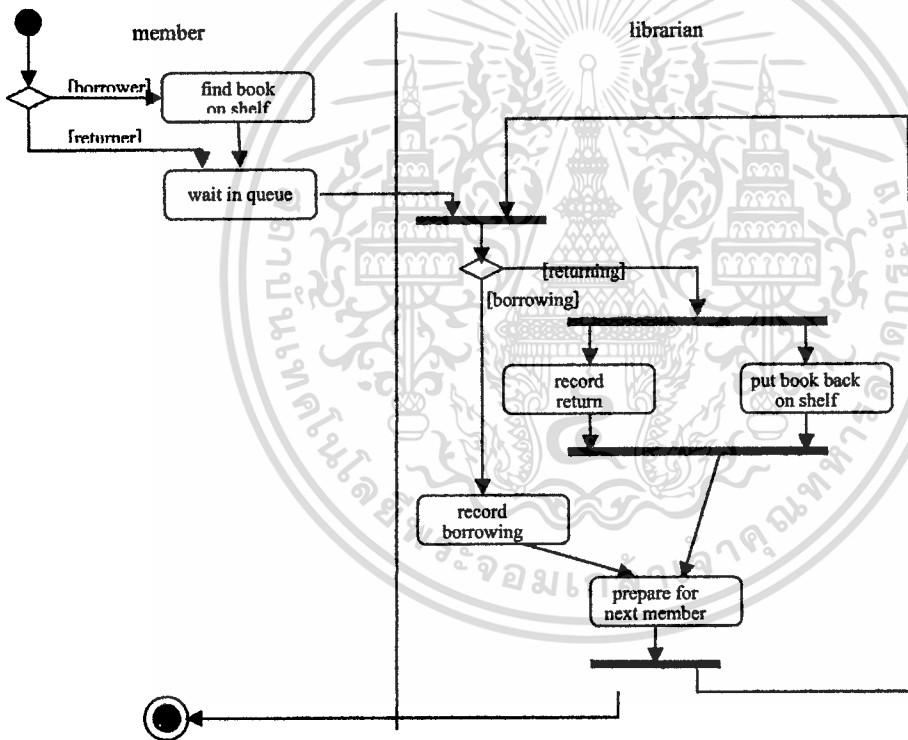
ก็ต่อเมื่อฟังก์ชันนั้นได้ทำงานเสร็จไม่ใช่เมื่อมีอีเวนต์เกิดขึ้นเหมือนแผนภาพสถานะ อาจมี

Swimming Lane เป็นตัวแบ่งสถานะของการทำงานเพื่อแสดงการทำงานพร้อมกันของแต่ละส่วน

นอกจากนี้ยังสามารถนำมาแสดงการไหลของงาน (Work flow) หรือ FlowChart สำหรับการ

ออกแบบอัลกอริทึม ในรูปที่ 2.13 เป็นตัวอย่างการไหลของงานในระบบห้องสมุดด้วยแผนภาพ

กิจกรรม ซึ่งอธิบายถึงการโต้ตอบระหว่างคนกับระบบห้องสมุด



รูปที่ 2.13 แผนภาพกิจกรรม Business level ของระบบห้องสมุด

2.6.4 แผนภาพอิมพลีเม้นเทชัน (Implementation Diagram)

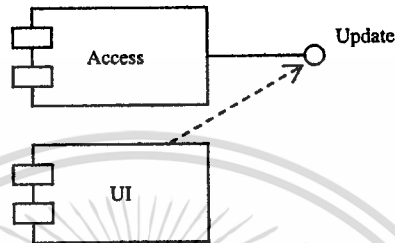
แสดงส่วนประกอบต่างๆในการพัฒนาระบบ อย่างเช่น โครงสร้างโปรแกรมต้นฉบับและ

โครงสร้างขณะทำงาน แผนภาพอิมพลีเม้นเทชันประกอบด้วย 2 แผนภาพ คือ แผนภาพคอม

โพเนนท์ และแผนภาพดิวลอยเมนต์

2.6.4.1 แผนภาพคอมโพเนนต์ (Component Diagram)

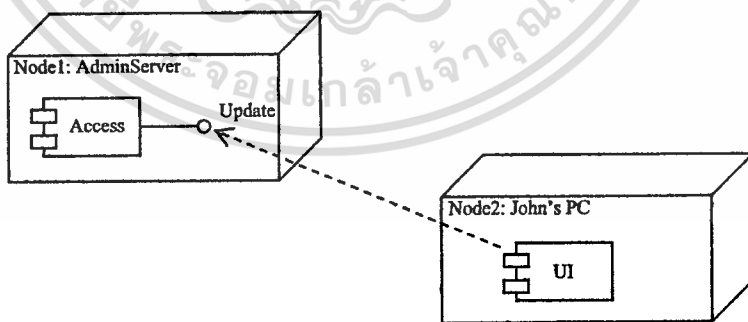
แผนภาพคอมโพเนนต์ แสดงโครงสร้างและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ในทางกายภาพของซอฟต์แวร์ (อย่างเช่น source code, executable program, user interface) ในการออกแบบ ความสัมพันธ์ของแต่ละองค์ประกอบนั้นจะเป็นความสัมพันธ์แบบ dependency โดยที่คอมโพเนนต์จะแทนด้วยกล่อง ดังแสดงในรูปที่ 2.14 dependency แสดงด้วยลูกศรเส้นประ



รูปที่ 2.14 ตัวอย่างแผนภาพคอมโพเนนต์

2.6.4.2 แผนภาพดีพลอยเมนต์ (Deployment Diagram)

แผนภาพดีพลอยเมนต์แสดงส่วนประกอบและลักษณะของระบบในขณะที่ทำงาน รวมทั้งองค์ประกอบของซอฟต์แวร์, โพรเซส, วัตถุ ส่วนใหญ่แล้วแผนภาพคอมโพเนนต์มักจะถูกใช้ร่วมกับแผนภาพดีพลอยเมนต์เพื่อแสดงให้เห็นว่าโปรแกรมแต่ละส่วนนั้นได้ถูกกระจายไปยังฮาร์ดแวร์แบบต่างๆอย่างไร สื่อสารสัมพันธ์ระหว่างกัน แต่ละโหนดแสดงถึงหน่วยการประมวลผล ซึ่งอาจจะเป็นเครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่างๆ หรือคน ดังตัวอย่างที่แสดงในรูป 2.15



รูปที่ 2.15 ตัวอย่างแผนภาพดีพลอยเมนต์

บทที่ 3

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับระบบการแนะนำสินค้า

3.1 ประโยชน์ของระบบการแนะนำสินค้า

ด้วยความต้องการของลูกค้าที่มีอย่างหลากหลายทำให้เว็บไซต์ต้องการนำเสนอสินค้าต่างๆ เป็นจำนวนมากเพื่อสร้างทางเลือกให้กับลูกค้าให้ได้รับสินค้าที่ตรงตามความต้องการ แต่การเพิ่มขึ้นของทางเลือกเหล่านี้ก่อให้เกิดข้อมูลและข่าวสารจำนวนมาก ซึ่งลูกค้าอาจจะเสียเวลามากในการค้นหาสินค้าที่ตนต้องการและในบางครั้งลูกค้าอาจจะค้นหาสิ่งที่ต้องการไม่เจอ ทั้งๆที่เป็นสินค้าที่มีอยู่ในร้าน เป็นผลให้ร้านค้าเสียโอกาสในการขายสินค้าและอาจจะสูญเสียลูกค้าคนนั้นตลอดไป เนื่องจากเขาจะไม่กลับมาเยี่ยมชมเว็บไซต์ที่ไม่อาจจะสนองความต้องการของเขาได้

ระบบการแนะนำสินค้าจึงได้ถูกนำใช้เพื่อแนะนำสินค้าและสร้างข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจในการเลือกซื้อสินค้าให้กับลูกค้า โดยที่สินค้าต่างๆที่ถูกแนะนำต่อลูกค้า นั้น อาจจะมีพื้นฐานมาจาก เป็นรายการสินค้าที่ติดอันดับขายดีในร้าน จากข้อมูลส่วนตัวของลูกค้า หรือจากการวิเคราะห์พฤติกรรม การซื้อของลูกค้าในอดีตเพื่อทำนายพฤติกรรม การซื้อสินค้าของลูกค้าในอนาคต รูปแบบในการแนะนำสินค้าได้รวมเอาการแนะนำสินค้าต่อผู้บริโภครูปแบบ การสร้างข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสินค้าเฉพาะบุคคล การสรุปความคิดเห็นหรือการสร้างข้อเสนอจากกลุ่มคนในสังคม ซึ่งอาจกล่าวได้อย่างกว้างๆว่า เทคนิคการแนะนำสินค้าถูกใช้เป็นส่วนหนึ่งของการสร้างความเป็นส่วนตัว เพราะการแนะนำสินค้าจะช่วยให้เว็บไซต์สามารถปรับตัวเองเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของลูกค้าแต่ละคน ดังนั้นจึงได้มีการนำระบบการแนะนำสินค้ามาช่วยสนับสนุนและส่งเสริมโอกาสในการขายสินค้าหรือบริการต่างๆ ซึ่งสามารถสรุปได้เป็น 3 แนวทาง ดังนี้

การแปลงผู้เยี่ยมชมให้เป็นผู้ซื้อ (Browsers into Buyers) : ระบบแนะนำสินค้าสามารถช่วยให้ผู้บริโภคลดความลังเลที่พวกเขาปรารถนาที่จะซื้อ ได้รวดเร็วมากขึ้น

เสนอสินค้าที่มักจะซื้อด้วยกัน (Cross-sell) : แนะนำสินค้าเพื่อชักจูงลูกค้าไปยังสินค้าที่สัมพันธ์กัน เพื่อเพิ่มค่าเฉลี่ยของปริมาณการสั่งซื้อสินค้าของลูกค้าในแต่ละครั้ง

ความภักดีต่อร้านค้า (Loyalty) : การได้รับความภักดีจากผู้บริโภคเป็นสิ่งสำคัญในการดำเนินธุรกิจ การเพิ่มคุณค่าของความสัมพันธ์ระหว่างเว็บไซต์กับลูกค้า โดยเว็บไซต์ได้มีการลงทุนในการเรียนรู้เกี่ยวกับลูกค้า มีการใช้ระบบการแนะนำสินค้าเพื่อดำเนินการกับการเรียนรู้ลูกค้าและสนองตอบต่อลูกค้าตามความต้องการของแต่ละคน ทำให้ผู้บริโภคย้อนกลับมายังเว็บไซต์อีกเพราะ

พวกเขาพบกับสิ่งที่ต้องการ เมื่อลูกค้าใช้ระบบการแนะนำสินค้ามากขึ้น ระบบก็จะเรียนรู้ลูกค้ามากขึ้นและความภักดีต่อเว็บไซต์ก็จะมากขึ้น

จะเห็นได้ว่าผลประโยชน์ที่ธุรกิจได้รับดังกล่าวข้างต้นจึงทำให้ระบบการแนะนำสินค้ากลายเป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมใช้ในการทำพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว

3.2 เทคนิคในการสร้างการแนะนำสินค้า (Recommendation Method)

เทคนิคที่ใช้ในกระบวนการสร้างการแนะนำสินค้าบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต อาจมีการเชื่อมโยงหลายเทคนิคเพื่อสร้างการแนะนำสินค้า ซึ่งเทคนิคที่จะกล่าวถึงเป็นการสรุปเทคนิคที่เป็นนิยมใช้ในกระบวนการแนะนำสินค้า

1. การดึงข้อมูล (Raw retrieval) : เป็นลักษณะของระบบที่ไม่มีการแนะนำสินค้า คือการร้องขอเพื่อค้นหาข้อมูลสินค้าจากฐานข้อมูล เป็นการตอบสนองเมื่อลูกค้าร้องขอ ยกตัวอย่างเช่น เมื่อลูกค้าเข้าไปยังเว็บไซต์เพลงเพื่อถามหาอัลบั้มของ “เดอะบิทเทิล” ระบบจะส่งรายการสินค้าที่เกี่ยวข้องกับเดอะบิทเทิลออกมา ที่อาจจะเป็นประโยชน์และอาจจะนำลูกค้าไปสู่อัลบั้มที่ยังไม่เคยเห็นมาก่อน เทคนิคการดึงข้อมูลนี้มีใช้กันโดยทั่วไปในเว็บไซต์ส่วนใหญ่

2. การเลือกด้วยคน (Manual selected) : เป็นการเลือกสินค้าเพื่อจัดทำรายการสินค้าโดยบรรณาธิการ หรือผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้าน เป็นการกำหนดสินค้าบนพื้นฐานของรสนิยม ความสนใจหรือวัตถุประสงค์ เพื่อสร้างรายการสำหรับการแนะนำสินค้าที่เพียงพอต่อสมาชิกในสังคม การแนะนำลักษณะนี้มักจะมีบทวิจารณ์ประกอบ เพื่อให้ลูกค้าคนอื่นๆสามารถประเมินและสร้างความเข้าใจถึงเหตุผลในการแนะนำสินค้านั้น

3. การสรุปผลทางสถิติ (Statistical summaries) : ผลสรุปทางสถิติแสดงออกถึงความคิดเห็นต่างๆในสังคม เป็นตัววัดความนิยมในสังคม (อย่างเช่น อัตราส่วนร้อยละของคนที่ชอบหรือซื้อสินค้า) และผลสรุปหรือผลสรุปคะแนนความนิยม (อย่างเช่น จำนวนคนคนที่แนะนำสินค้า, ค่าเฉลี่ยของคะแนนความนิยมสำหรับสินค้าแต่ละอย่าง)

4. ความสัมพันธ์ระหว่างสินค้าต่อสินค้า (Item-to-item correlation) : เป็นการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างสินค้าที่ลูกค้าแสดงความสนใจร่วมกัน โดยอาศัยข้อมูลที่เกิดขึ้นด้วยกัน ความสัมพันธ์นี้อาจจะมีพื้นฐานมาจากสินค้าที่สั่งซื้อด้วยกัน ความชอบของลูกค้าเหมือนกันหรือการวัดความสัมพันธ์แบบอื่น ในการสร้างระบบอย่างง่าย ความสัมพันธ์ระหว่างสินค้า อาจใช้การเข้าคู่กัน (Match item) สำหรับสินค้าหนึ่งอย่าง อย่างเช่น สินค้าเสื้อคลุมมักจะถูกซื้อด้วยกันกับกางเกงขาสั้น เป็นต้น

5. ความสัมพันธ์ระหว่างผู้ซื้อต่อผู้ซื้อ (User-to-user correlation) : อาศัยความสัมพันธ์ของ

ความสัมพันธ์บางอย่างร่วมกัน เป็นการกำหนดกลุ่มทางสังคมที่มีความชอบในลักษณะเดียวกัน เพื่อนำไปสู่การสร้างการแนะนำสินค้า

3.3 เทคนิคการแนะนำสินค้าที่นำมาใช้ในการพัฒนาระบบ

ด้วยเทคโนโลยีสมัยใหม่ทำให้การเผยแพร่และกระจายข้อมูลข่าวสารต่างๆในปัจจุบันเป็นไปอย่างรวดเร็ว ก่อเกิดปริมาณข้อมูลข่าวสารมหาศาลที่เราต้องกลั่นกรองเพื่อค้นหาสิ่งที่มีคุณค่า จึงเกิดความต้องการเทคโนโลยีที่สามารถช่วยจัดการกับข้อมูลต่างๆเหล่านี้ หนึ่งในเทคโนโลยีที่ได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยแก้ปัญหานี้คือ “Collaborative filtering” โดยได้มีการนำเทคนิคนี้ทำงานกับฐานข้อมูลความชอบในตัวสินค้าของผู้ใช้หรือลูกค้า ผู้มาใหม่จะถูกนำไปเปรียบเทียบกับความเข้าคู่กันกับข้อมูลในฐานข้อมูล เพื่อค้นหาผู้ใช้ข้างเคียง (Neighbors) ซึ่งเป็นคนอื่นซึ่งมีประวัติความชอบเหมือนหรือคล้ายกับผู้ใช้ใหม่ ดังนั้นสินค้าที่ผู้ใช้ข้างเคียงชอบจึงถูกแนะนำให้กับผู้ใช้ใหม่ ด้วยความเป็นไปได้ที่ว่า ผู้ใช้ใหม่จะชอบสินค้านั้นเหมือนกัน ถึงแม้ว่าเทคนิค Collaborative filtering จะประสบผลสำเร็จทั้งในงานวิจัยและการนำไปใช้งานจริง แต่ก็มีประเด็นสำคัญที่ต้องคำนึงถึงเมื่อนำเทคนิคนี้ไปใช้กับระบบการแนะนำสินค้า

ประเด็นแรกคือ ความสามารถในการทำงานเมื่อปริมาณงานมากขึ้น (Scalability) ของ Collaborative filtering algorithm นั่นคือ อัลกอริทึมนี้ต้องสามารถค้นหาผู้ใช้ข้างเคียงหลายร้อยคนจากผู้ใช้ข้างเคียงเป็นพันๆคนอย่างทันทีทันใด (real-time) ยิ่งไปกว่านั้นในระบบที่มีการนำไปใช้งานจริงนั้น อาจจะต้องการค้นหาผู้ใช้ข้างเคียงเป็นหมื่นๆคนจากล้านๆคนที่เป็นไปได้ ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาในเรื่องของประสิทธิภาพการบริการให้กับผู้ใช้

ประเด็นที่สองคือ คุณภาพของการแนะนำสินค้าให้กับผู้ใช้ ผู้ใช้ต้องการการแนะนำที่น่าเชื่อถือเพื่อช่วยหาสินค้าที่พวกเขาชอบและจะปฏิเสธการใช้ระบบแนะนำสินค้าที่ไม่ได้สร้างการแนะนำที่ถูกต้องให้กับพวกเขา

ประเด็นทั้งสองที่กล่าวถึงนี้อาจจะขัดแย้งกัน เนื่องจากว่าเมื่ออัลกอริทึมมีเวลาในการค้นหาผู้ใช้ข้างเคียงน้อย ก็จะสามารถทำงานได้ปริมาณมากขึ้นแต่คุณภาพของการแนะนำก็จะน้อยลง ด้วยเหตุผลนี้จึงเป็นสิ่งที่สำคัญที่ต้องคำนึงถึงทั้งสองประเด็นนี้พร้อมๆกัน เพื่อเป็นวิธีการปัญหาที่เป็นประโยชน์และนำไปใช้งานได้

ด้วยจุดด้อยหรือจุดดัดจริตของ collaborative algorithm คือการค้นหาผู้ใช้ข้างเคียงท่ามกลางประชากรผู้ใช้ข้างเคียงที่เป็นไปได้ปริมาณมหาศาล จึงได้มีการคิดค้นวิธีการ Item-based algorithm ขึ้นมาใช้งานสำหรับระบบแนะนำสินค้า Item-based algorithm หลีกเลียงจุดดัดจริตของ Collaborative algorithm โดยการค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสินค้าเป็นอันดับแรก มากกว่าที่จะเป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้ สร้างการแนะนำสำหรับผู้ใช้โดยการคำนวณจากการหาสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาวิจัยเท่านั้น ไม่ควรนำเอกสารนี้ไปใช้ในการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่มีความเหมือนกับสินค้าอื่นที่ผู้ใช้ชอบ เพราะความสัมพันธ์ระหว่างสินค้านั้นค่อนข้างคงที่ ดังนั้น item-based algorithm จึงสามารถสร้างการแนะนำที่มีคุณภาพได้เหมือนกับ user-based algorithm โดยที่ใช้เวลาในการคำนวณออนไลน์น้อยกว่า

3.3.1 Collaborative Filtering Based Recommender Systems

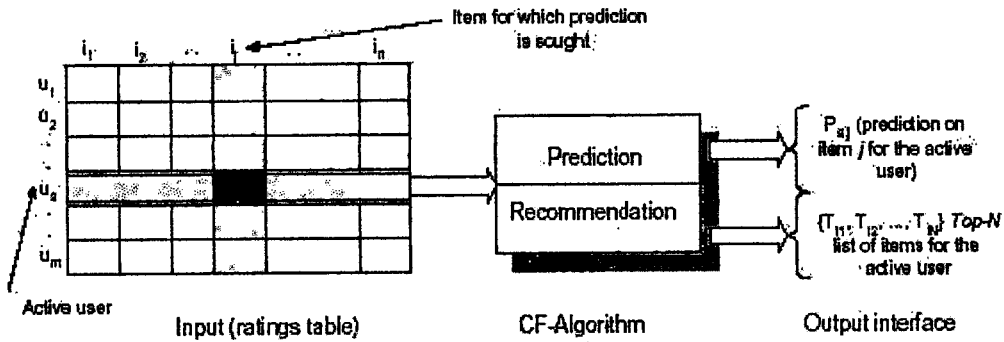
Collaborative Filtering ถือได้ว่าเป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมในการนำไปใช้และประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดี แนวคิดพื้นฐานของ CF-based algorithm คือการสร้างการแนะนำหรือการทำนายบนพื้นฐานของการระบุความชอบในตัวสินค้าจากผู้ใช้อื่นให้กับผู้ใช้เป้าหมาย การระบุความชอบของผู้ใช้สามารถได้รับมาอย่างแน่ชัดหรืออาจใช้เทคนิคระบุความชอบอย่างเป็นนัยบางอย่างหรืออาจจะนำทั้งสองส่วนมาประกอบกันก็ได้

เป้าหมายของ Collaborative filtering algorithm คือการแนะนำสินค้าใหม่หรือการทำนายสินค้าแนะนำสำหรับผู้ใช้งานบนพื้นฐานของการระบุความชอบของผู้ใช้ที่มีอยู่ก่อนหน้านี้และการระบุความชอบจากผู้ใช้อื่นที่มีความชอบเหมือนหรือคล้ายคลึงกัน ในวิธีการของ CF นั้น ประกอบด้วย รายการผู้ใช้ (User) จำนวน m รายการ $u = \{u_1, u_2, \dots, u_m\}$ และรายการสินค้า (Item) n รายการ $I = \{i_1, i_2, \dots, i_n\}$ แต่ละผู้ใช้ u_i จะมีการระบุความชอบรายการสินค้า I_{u_i} , ซึ่งผู้ใช้ได้แสดงความชอบเอาไว้ การระบุความชอบจะแสดงออกมาเป็นระดับคะแนน ซึ่งโดยทั่วระดับคะแนนจะเป็นตัวเลข ยกตัวอย่างเช่น คะแนนระดับ 1 แทนความชอบน้อยที่สุด คะแนนระดับ 5 แทนความชอบมากที่สุด สังเกตได้ว่า $I_{u_i} \subseteq I$ และ I_{u_i} อาจเป็นเซตว่าง (null set) ได้ $u_a \in u$ จะเรียกว่า active user คือเป็นผู้ใช้ที่ Collaborative filtering algorithm จะต้องหา item ที่เหมือนกันให้ ซึ่งสามารถแสดงผลพร้อมออกเป็นสองรูปแบบ คือ

1. Prediction เป็นตัวเลขค่าคะแนนความชอบ $P_{u,i}$ ถูกแสดงเป็นการทำนายความเหมือนของ item $i, j \notin I_{u_a}$ สำหรับ active user u_a ค่าคะแนนจากการทำนายนี้จะอยู่ในช่วงระดับคะแนนเดียวกันกับค่าคะแนนความชอบที่ถูกสร้างโดย u_a

2. Recommendation เป็นรายการของ N items, $I_r \subset I$ ที่ active user จะชอบ รายการที่ถูกแนะนำนี้จะมีพื้นฐานมาจากรายการที่ยังไม่ได้ระบุความชอบโดย active user นั้นคือ $I_r \cap I_{u_a} = \emptyset$ ซึ่งการแนะนำลักษณะนี้มักถูกเรียกว่า “Top-N recommendation”

ในรูปที่ 3.1 แสดงแผนภาพวิธีการของ Collaborative filtering process, CF algorithm จะแทนข้อมูล $m \times n$ เป็น rating matrix A แต่ละรายการใน a_{ij} ใน A แทนคะแนนความชอบ (rating) ของผู้ใช้ที่ i บน item ที่ j คะแนนความชอบจะเป็นระดับคะแนนตัวเลข โดยที่ 0 แสดงถึง ผู้ใช้ยังไม่ได้ให้คะแนนสำหรับ item นั้น



รูปที่ 3.1 Collaborative Filtering Process

3.3.1.1 ปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบต่อ User-based Collaborative Filtering Algorithm

1. ความเบาบางของข้อมูล (Sparsity)

ในการนำไปใช้งานจริงของการแนะนำสินค้าในระบบที่มีการใช้งานเชิงพาณิชย์นั้นมักถูกนำไปใช้ในสถานการณ์ที่มีข้อมูลปริมาณมหาศาล (ยกตัวอย่างเช่น Amazon.com แนะนำหนังสือ และ CDnow.com แนะนำอัลบั้มเพลง เป็นต้น) ในระบบเหล่านี้ active user อาจจะมีการสั่งซื้อต่ำกว่า 1% ของสินค้าทั้งหมด (1% จากหนังสือ 2 ล้านเล่มคือ หนังสือ 20,000 เล่ม)

2. ความสามารถในการทำงานเมื่อปริมาณงานเพิ่มขึ้น (Scalability)

อัลกอริทึม Nearest neighbor ต้องการการคำนวณมากขึ้นเมื่อจำนวนของผู้ใช้และจำนวนของสินค้าเพิ่มมากขึ้น เมื่อผู้ใช้และสินค้ามีจำนวนเป็นล้านๆ เว็บไซต์ที่มีการใช้ระบบแนะนำสินค้าที่ทำงานด้วยอัลกอริทึมนี้จะต้องเผชิญกับปัญหาในการทำงานกับปริมาณงานจำนวนมาก

ข้อด้อยของ nearest neighbor algorithm สำหรับระบบขนาดใหญ่และการมีข้อมูลในฐานข้อมูลที่เบาบาง นำไปสู่ความต้องการในการพัฒนาเทคนิคใหม่ในการสร้างการแนะนำสินค้า เทคนิคที่จะกล่าวถึงต่อไปนี้ ซึ่งถูกจัดอยู่ในประเภท model-based approach แนวความคิดหลักของวิธีการนี้คือ การวิเคราะห์ user-item เมตริกซ์ เพื่อกำหนดความสัมพันธ์ระหว่าง item ต่างๆ ก่อน และใช้ความสัมพันธ์นี้เพื่อกำหนดค่าคะแนนสำหรับการทำนายให้กับแต่ละคู่ของ user-item ทำให้เทคนิคนี้ไม่ต้องการ การกำหนดผู้ใช้ข้างเคียงที่เหมือนกันเมื่อมีการร้องขอในการสร้างการแนะนำสินค้า ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จะนำไปสู่การสร้างการแนะนำสินค้าก็จะรวดเร็วขึ้น

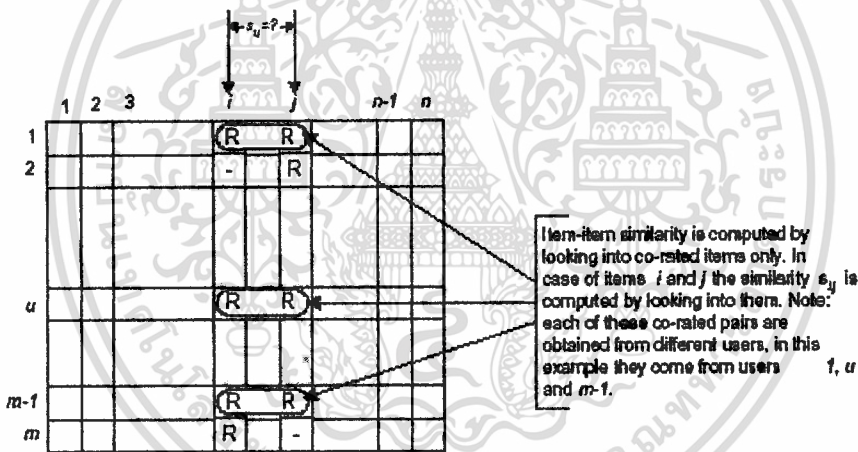
3.3.2 Item-based Collaborative Filtering Algorithm

การสร้างการทำนายให้กับผู้ใช้ของ Item-based approach จะมองไปที่กลุ่มสินค้าที่ผู้ใช้เป้าหมายมีการให้คะแนนความชอบไว้แล้วและทำการคำนวณหาว่ามีสินค้าใดบ้างในกลุ่มที่มีความเหมือนกับสินค้าเป้าหมาย i และเลือกออกมาจำนวน k รายการ ที่มีความเหมือนกับสินค้าเป้าหมาย เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$\{i_1, i_2, \dots, i_k\}$ และในขณะเดียวกันความเหมือน $\{s_{i_1}, s_{i_2}, \dots, s_{i_k}\}$ ก็จะถูกคำนวณด้วย เมื่อสินค้าที่มีความเหมือนมากที่สุดถูกพบ การทำนายจะถูกคำนวณโดยใช้การถ่วงน้ำหนักเฉลี่ยของคะแนนความชอบของผู้ใช้เป้าหมายบนความเหมือนของสินค้าเหล่านั้น สำหรับการคำนวณความเหมือนและการสร้างการทำนาย มีรายละเอียดดังนี้

3.3.2.1 การคำนวณความเหมือนระหว่างสินค้า (Item Similarity Computation)

แนวคิดพื้นฐานในการคำนวณความเหมือนระหว่างสินค้าสองรายการคือ i และ j อันดับแรกคือ การแยกผู้ใช้งานที่มีการให้คะแนนความชอบทั้งสองรายการและใช้เทคนิคในการคำนวณความเหมือนเพื่อพิจารณาความเหมือน s_{ij} ในรูปที่ 3.2 แสดงกระบวนการคำนวณนี้ แต่ละแถวของเมตริกซ์แทนผู้ใช้และแต่ละคอลัมน์แทนสินค้า มีหลายแนวทางในการคำนวณความเหมือนระหว่างสินค้า แต่ในที่นี้จะกล่าวถึง 2 เทคนิคคือ cosine base similarity และ adjusted-cosine similarity



รูปที่ 3.2 แสดง item ที่มีการให้คะแนนความชอบด้วยกันและการคำนวณความเหมือน

3.3.2.1.1 Cosine-based Similarity

ในกรณีนี้สินค้าสองรายการจะแทนเป็นสองเวกเตอร์ใน m dimensional user-space ความเหมือนระหว่างสินค้าสองรายการถูกวัดโดยคำนวณมุม cosine ระหว่างสองเวกเตอร์ ในเมตริกซ์ $m \times n$ ดังรูปที่ 3.2 ความเหมือนระหว่างสินค้า i และ j แสดงด้วย $\text{sim}(i, j)$ ซึ่งได้มาจากสูตร

$$\text{sim}(i, j) = \cos(\vec{i}, \vec{j}) = \frac{\vec{i} \cdot \vec{j}}{\|\vec{i}\|_2 * \|\vec{j}\|_2}$$

เมื่อ “ $\cdot$ ” แทน dot-product ของสองเวกเตอร์

3.3.2.1.2 Adjusted Cosine Similarity

หนึ่งในหลักการที่แตกต่างกันระหว่างการคำนวณความเหมือนของ user-based CF กับ item-based CF ก็คือ ในกรณีของ user-based CF ความเหมือนจะถูกคำนวณไปตามแถวของเมตริกซ์ แต่ในกรณีของ item-based CF ความเหมือนจะถูกคำนวณตามคอลัมน์ ตัวอย่างเช่น แต่ละคู่ในเซตของรายการที่ให้คะแนนด้วยกันที่สอดคล้องกับผู้ใช้ต่างๆ (รูปที่ 3.2) การคำนวณความเหมือนโดยใช้การวัด cosine พื้นฐานใน item-based มีข้อด้อยที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ ความแตกต่างของสเกลของคะแนนความชอบระหว่างผู้ใช้แต่ละคนไม่สามารถรายงานออกมาได้ ดังนั้น adjusted cosine similarity จึงเข้ามาแก้ข้อด้อยนี้โดยการลบความสอดคล้องของค่าเฉลี่ยของผู้ใช้ออกจากแต่ละคู่ของรายการที่ให้คะแนนด้วยกัน สูตรในการคำนวณความเหมือนระหว่าง item i และ j ได้มาจาก

$$\text{sim}(i, j) = \frac{\sum_{u \in U} (R_{u,i} - \bar{R}_u)(R_{u,j} - \bar{R}_u)}{\sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,i} - \bar{R}_u)^2} \sqrt{\sum_{u \in U} (R_{u,j} - \bar{R}_u)^2}}$$

เมื่อ $\bar{R}_u$ คือ คะแนนความชอบเฉลี่ยของผู้ใช้คนที่ u

3.3.2.2 การสร้างการทำนาย (Prediction Computation)

ขั้นตอนที่สำคัญมากใน collaborative filtering system คือการสร้างเอาต์พุต ซึ่งอยู่ในรูปแบบของการทำนาย เมื่อเราได้แยกเซตของความเหมือนมากที่สุดของ item โดยการวัดความเหมือนแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะมุ่งไปที่คะแนนความชอบของผู้ใช้เป้าหมายและใช้เทคนิคบางอย่าง โดยเราจะพิจารณาเทคนิค weighted sum เพื่อนำมาใช้สร้างการทำนาย

3.3.2.2.1 Weighted Sum

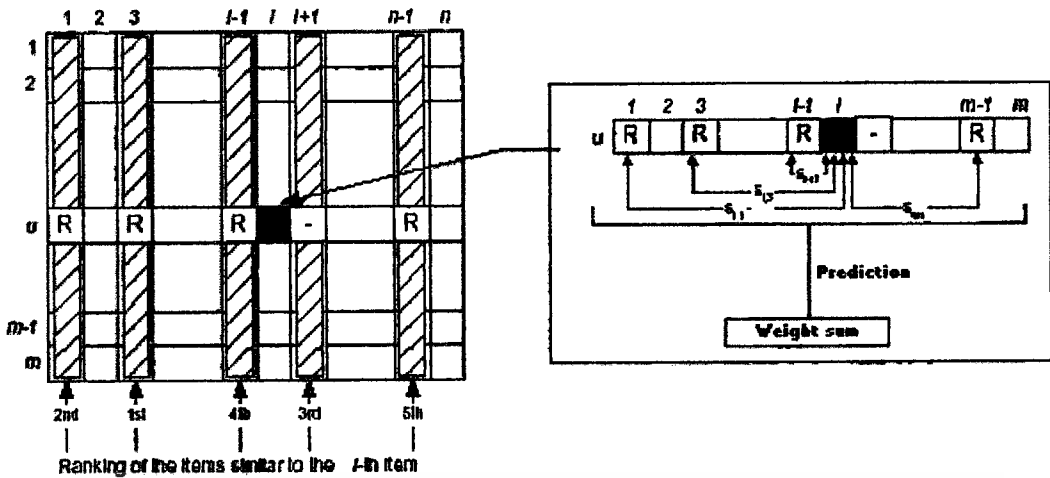
เทคนิคนี้จะคำนวณเพื่อการทำนาย item i สำหรับ user u โดยการคำนวณผลรวมของคะแนนความชอบให้กับผู้ใช้น items ที่มีความเหมือนกับ i แต่ละคะแนนความชอบจะถูกถ่วงน้ำหนักซึ่งสอดคล้องกับความเหมือน s_{ij} ระหว่าง items i และ j ดังแสดงในรูปที่ 3.3 เราสามารถแทนการทำนาย $P_{u,i}$ ได้ด้วยสมการ

$$P_{u,i} = \frac{\sum_{\text{all similar items } N} (s_{i,N} * R_{u,N})}{\sum_{\text{all similar items } N} (|s_{i,N}|)}$$

พื้นฐานของเทคนิคนี้คือพยายามตรวจนับว่า active user ให้คะแนนความชอบต่อ item ที่เหมือนกันอย่างไร การถ่วงน้ำหนักด้วยผลรวมจะถูกทำให้อยู่ในมาตราส่วนเดียวกันโดยผลรวมในเทอมความเหมือนเพื่อทำให้แน่ใจว่าการทำนายจะอยู่ภายในช่วงระดับคะแนนที่ได้กำหนดไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.3 Item-based CF algorithm. แสดงกระบวนการสร้างการทำนายสำหรับ 5 neighbors

3.3.2.3 ประเด็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการนำไปใช้งาน

ในเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ที่มีการนำเทคนิค collaborative filtering ไปใช้โดยตรงในระบบ neighborhood-based CF กระบวนการทำงาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งขั้นตอนในการคำนวณความเหมือนระหว่างผู้ใช้นั้นเป็นขั้นตอนที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของระบบมาก ซึ่งทำให้กระบวนการทำงานทั้งหมดไม่เหมาะสมต่อการสร้างการแนะนำแบบทันทีทันใด แนวทางหนึ่งที่ทำให้แก้ไขในเรื่องของความสามารถในการขยายขนาดคือ การใช้วิธีการแบบ model-based ซึ่งทำให้ระบบมีความเป็นไปได้ที่จะเป็นระบบการแนะนำสินค้าที่รองรับปริมาณงานได้สูง แนวความคิดหลักของเทคนิคนี้คือ แยกการสร้างความใกล้เคียง (neighborhood) และขั้นตอนการทำนายออกจากกัน

วิธีการแบบ model-based ที่เสนอในบทนี้เป็นการคำนวณคะแนนความเหมือนของสินค้าล่วงหน้า วิธีการคำนวณความเหมือนนี้ยังคงเป็น correlation-based แต่จะคำนวณบน item space ในลักษณะงานของพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ เรามักจะมีชุดรายการสินค้าที่ค่อนข้างคงที่เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนผู้ใช้ที่มีการเปลี่ยนแปลงบ่อย ธรรมชาติที่ค่อนข้างคงที่ของสินค้า ทำให้เราสามารถทำการคำนวณความเหมือนระหว่างสินค้าไว้ล่วงหน้าได้ มีความเป็นไปได้ที่จะคำนวณความเหมือนระหว่างสินค้าทั้งหมดที่มีอยู่และสร้างตารางช่วยค้นหา (look-up table) เพื่อให้เราสามารถร้องขอค่าความเหมือนได้อย่างรวดเร็ว ถึงแม้ว่าวิธีการนี้จะทำให้ประหยัดเวลาแต่ก็ต้องการพื้นที่ $O(n^2)$ สำหรับสินค้า n รายการ

ความจริงแล้วเราต้องการเพียงส่วนเล็กๆของความเหมือนเท่านั้นเพื่อสร้างการทำนายทำให้เรามีอีกทางเลือกหนึ่งในวิธีการแบบ model-based โดยในวิธีการนี้เราจะรักษาจำนวนค่าความเหมือนระหว่างสินค้าในปริมาณน้อยไว้ นั่นคือสำหรับ item j เราคำนวณค่าความเหมือนมากที่สุด

จำนวน k รายการไว้เมื่อ $k \ll n$ และบันทึกรายการของ item ที่มีความเหมือนกับ j จำนวนนี้เอาไว้ ในส่วนของ k ก็คือขนาดของโมเดล บนพื้นฐานจากขั้นตอนนี้ ในขั้นตอนทำงานในการสร้างการทำนายจะทำงานดังต่อไปนี้ สำหรับการทำนายให้กับ user u บน item i , อันดับแรกในการทำงานคือการดึงค่าความเหมือนมากที่สุด k รายการซึ่งสอดคล้องกับ item i เป้าหมาย ดังนั้นก็จะมองได้ว่ามี k item จำนวนเท่าไรที่ถูกสั่งซื้อโดยผู้ใช้ u บนพื้นฐานของการอินเตอร์เซกชัน (Intersection) หรือการยุบรวมรายการที่ซ้ำกันเป็นรายการเดียว และการทำนายจะถูกคำนวณโดย item-based collaborative filtering algorithm พื้นฐาน

เราจะสังเกตได้ว่าคุณภาพกับประสิทธิภาพนั้นต้องแลกเปลี่ยนกัน คือเราจะแน่ใจว่าการแนะนำคุณภาพดีเราต้องมีโมเดลขนาดใหญ่ ซึ่งนำไปสู่ปัญหาในเรื่องของประสิทธิภาพดังที่เราได้อธิบายไปแล้ว ดังนั้นเราสามารถให้โมเดลมีขนาด n เพื่อให้แน่ใจได้ว่าคุณภาพจะเหมือนกับวิธีการเดิมแต่จะมีความซับซ้อนในการคำนวณสูงกว่า อย่างไรก็ตามขนาดของโมเดลที่เรากำหนดนั้นต้องแน่ใจได้ว่ายังคงรักษาความเหมือนระหว่างสินค้ามากที่สุดเอาไว้ ในขณะที่สร้างการทำนาย item เหล่านี้จะถูกพิจารณาคะแนนจากการทำนายที่มีค่ามากที่สุด ด้วยสมมติฐานนี้ทำให้เราสามารถสร้างการทำนายที่มีคุณภาพดีด้วยโมเดลขนาดเล็กและมีประสิทธิภาพการทำงานที่ดีตามไปด้วย

บทที่ 4

การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

4.1 รายละเอียดความต้องการของระบบ

4.1.1 การทำงานหลักของระบบการแนะนำสินค้า

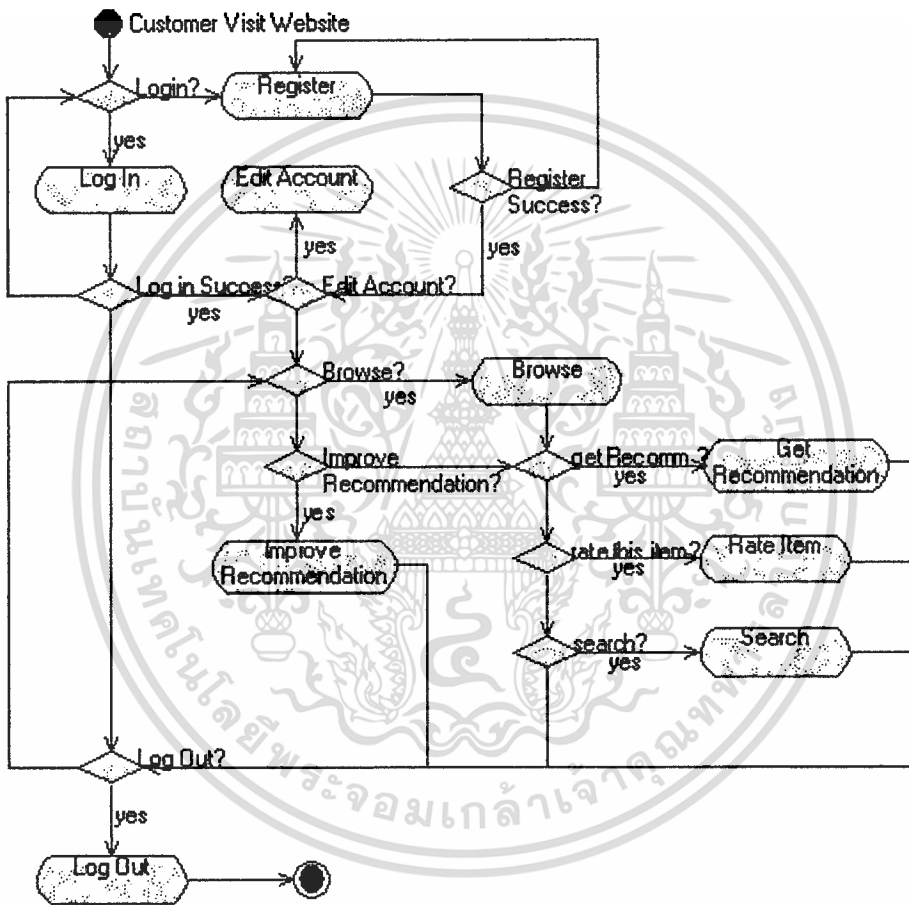
ส่วนการทำงานหลักของระบบคือ การยอมให้ผู้ใช้ค้นหาภาพยนตร์ ดูรายละเอียดต่างๆของภาพยนตร์ และทำการให้คะแนนความชอบต่อภาพยนตร์(Rating) นอกจากนี้ลูกค้าสามารถเขียนบทวิจารณ์ต่อภาพยนตร์ได้ ลูกค้าจะต้องลงชื่อเข้าใช้ระบบ (Login)เพื่อยืนยันการเป็นสมาชิกที่มีสิทธิเข้าใช้ระบบ แต่ถ้าหากเป็นลูกค้าใหม่จะต้องลงทะเบียนและกรอกรายละเอียดส่วนตัวบางอย่าง ตัวอย่างเช่น ชื่อผู้ใช้ รหัสผ่าน เพศ เป็นต้น เพื่อสมัครเป็นสมาชิกและเข้าสู่ส่วนการให้บริการต่างๆของระบบต่อไปซึ่งประกอบด้วย ส่วนบริการค้นหาภาพยนตร์เรื่องต่างๆ ซึ่งสามารถค้นหาโดย ชื่อภาพยนตร์ ชื่อคารา ชื่อผู้กำกับ เป็นต้น ระบบจะนำเสนอข้อมูลภาพยนตร์ตามการร้องขอของลูกค้า และทำการแนะนำภาพยนตร์เรื่องอื่นๆที่ผ่านการวิเคราะห์ความสอดคล้องกับพฤติกรรมในการให้คะแนนความชอบของลูกค้า โดยคาดว่าผู้ใช้น่าจะสนใจโดยการพิจารณาจากพฤติกรรมการใช้คะแนนความชอบภาพยนตร์เรื่องต่างๆ ของสมาชิกคนอื่นๆในระบบที่สอดคล้องกัน โดยลูกค้าสามารถปรับการแนะนำสินค้าโดยการเพิ่มการให้คะแนนความชอบใหม่หรือการแก้ไขคะแนนความชอบเดิมเพื่อที่ว่าระบบจะสามารถแนะนำสินค้าได้ตรงความต้องการมากขึ้น

ส่วนการทำงานของผู้บริหารเว็บไซต์ ผู้บริหารเว็บไซต์เมื่อต้องการทำงานจะต้องมีการลงชื่อโดยป้อนข้อมูล 2 รายการคือ ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่าน เพื่อเข้าสู่ระบบ ผู้บริหารเว็บไซต์ สามารถทำงานในส่วนของการเพิ่ม การแก้ไขหรือการลบรายการข้อมูลรายการต่างๆภายในฐานข้อมูลได้

ส่วนการทำงานของนักวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเตรียมข้อมูลสำหรับระบบแนะนำสินค้า ลักษณะในการทำงานในส่วนนี้จะเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อมูลประวัติการให้คะแนนความนิยมในสินค้าต่างๆของลูกค้าซึ่งได้ทำการจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ระหว่างสินค้านั้นๆ รายการต่างๆ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับการสร้างการแนะนำสินค้าให้กับลูกค้า ลักษณะเฉพาะในส่วนนี้จะเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลและการทดลองเพื่อกำหนดตัวแปรต่างๆที่มีส่งผลต่อประสิทธิภาพเกี่ยวกับความเร็วและคุณภาพในการสร้างการแนะนำสินค้า

4.1.2 แผนภาพกิจกรรมแสดงกระบวนการทำงาน (Activity Diagram of Business Process)

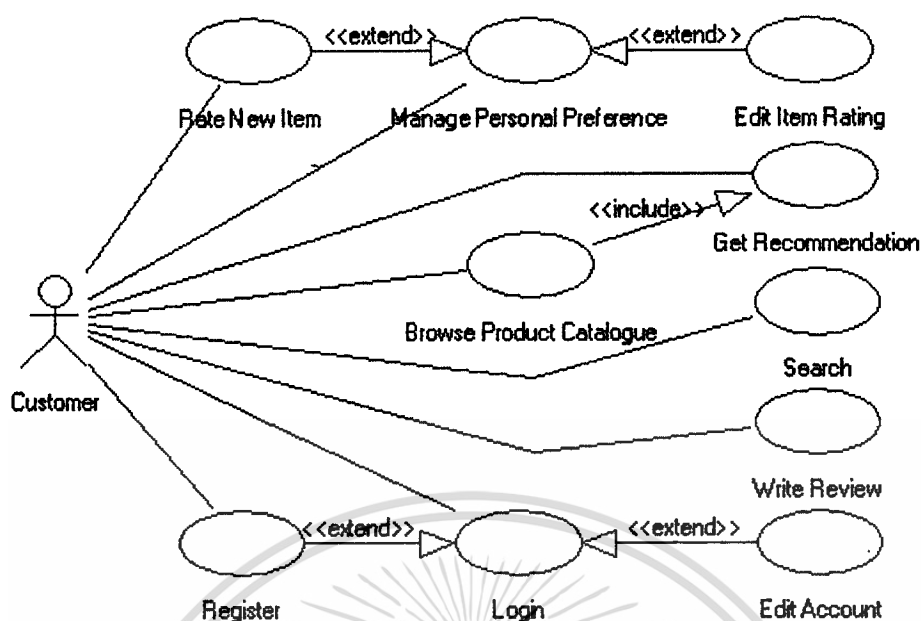
จากการวิเคราะห์กระบวนการขั้นตอนการทำงานของลูกค้าซึ่งเป็นผู้ใช้ระบบ สามารถแสดงเป็นแผนภาพกิจกรรมดังในรูปที่ 4.1 ซึ่งแสดงถึงกระบวนการในการกระทำที่ต่อเนื่องกัน และสามารถแสดงให้เห็นว่าการทำงานในส่วนต่างๆ นั้นมีส่วนใดเป็นขั้นตอนที่ต้องกระทำให้เสร็จสิ้นก่อน จึงจะสามารถทำขั้นตอนต่อไปได้ เพื่อแสดงการไหลของงานที่เกิดขึ้นในระบบ



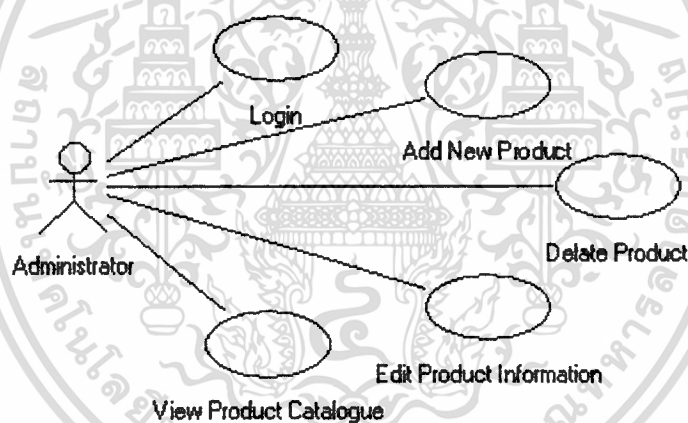
รูปที่ 4.1 กระบวนการในการใช้งานเว็บไซต์ของลูกค้า

4.2 แผนภาพยูสเคส (Use Case Diagrams)

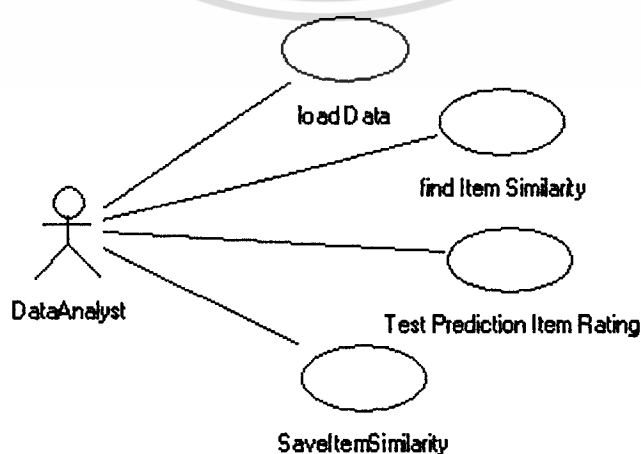
แผนภาพยูสเคสจะแสดงฟังก์ชันการทำงานหลักของระบบ โดยไม่สนใจถึงรายละเอียดภายในของการทำงานจริงในแต่ละฟังก์ชันการทำงาน ดังนั้นเมื่อได้ศึกษาถึงความต้องการของระบบ สามารถแบ่งลักษณะการทำงานออกเป็น 3 ประเภท ตามบทบาทของผู้ใช้แต่ละส่วนในระบบ โดยที่ในรูปที่ 4.2 แสดงแผนภาพยูสเคสที่เกี่ยวข้องกับลูกค้า, รูปที่ 4.3 แสดงแผนภาพยูสเคสที่เกี่ยวข้องกับผู้บริหารเว็บไซต์และรูปที่ 4.4 แสดงแผนภาพยูสเคสที่เกี่ยวข้องกับนักวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับ เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคสในระบบกับลูกค้า



รูปที่ 4.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคสในระบบกับผู้บริหารเว็บไซต์



รูปที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างยูสเคสในระบบกับนักวิเคราะห์ข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

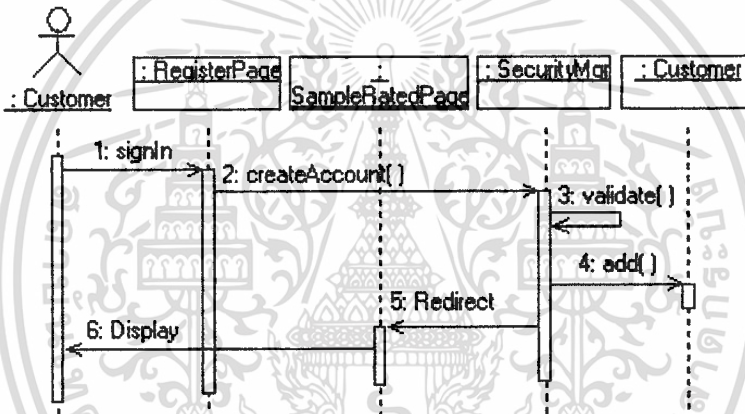
4.3 แผนภาพลำดับการทำงาน (Sequence Diagram)

ในส่วนนี้จะแสดงถึงลำดับการทำงาน ซึ่งก็คือลำดับการส่งผ่านเมสเสจเพื่อสื่อสารระหว่างวัตถุต่างๆที่เกี่ยวข้องในแต่ละยูสเคสในระบบ แสดงเป็นแผนภาพลำดับการทำงาน ได้ดังนี้

4.3.1 แผนภาพลำดับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับลูกค้า

4.3.1.1 การลงทะเบียน (Register)

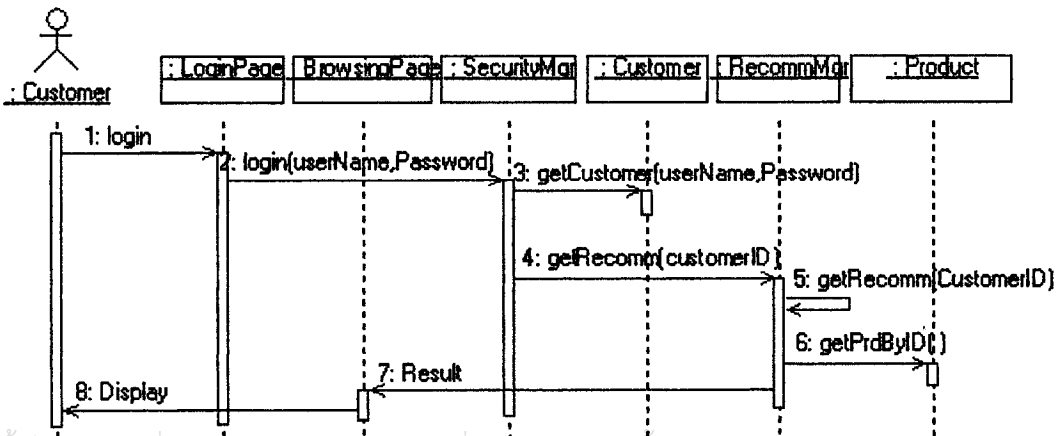
เมื่อลูกค้าสมัครเป็นสมาชิกจะเข้าสู่หน้าจอการลงทะเบียนซึ่งถ้าหากรายละเอียดต่างๆครบถ้วนและการลงทะเบียนสำเร็จลูกค้าจะเข้าสู่หน้าจอการให้คะแนนความชอบเพื่อเป็นตัวอย่างความชอบสินค้าสำหรับใช้เป็นพื้นฐานในการสร้างการแนะนำสินค้าต่อไป



รูปที่ 4.5 แผนภาพลำดับการทำงานในขั้นตอนการลงทะเบียนของลูกค้า

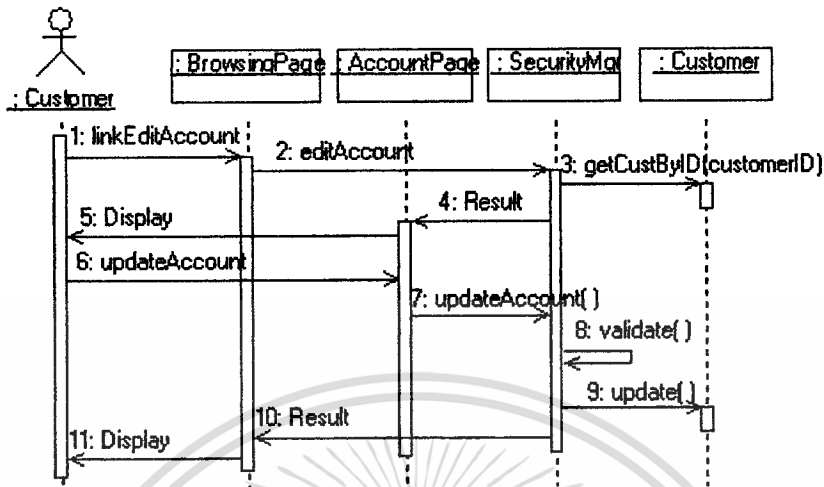
4.3.1.2 การเข้าใช้ระบบสำหรับลูกค้า (Login Customer)

เมื่อลูกค้าทำการ Login เพื่อเข้าใช้ระบบสำเร็จ จะเข้าสู่หน้าแรกเพื่อต้อนรับลูกค้าและเสนอรายการสินค้าเพื่อแนะนำให้กับลูกค้า รวมทั้งรายการสินค้าอื่นๆประกอบการนำเสนอต่อลูกค้าด้วย



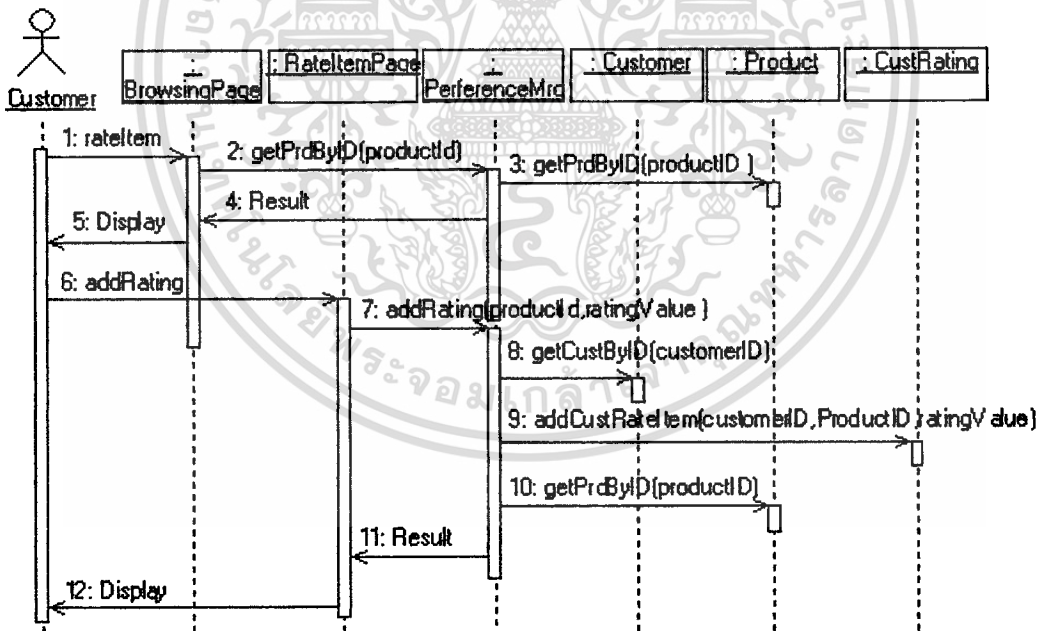
รูปที่ 4.6 แผนภาพลำดับการทำงานในการเข้าใช้ระบบของลูกค้า

4.3.1.3 การแก้ไขข้อมูลประวัติย่อของลูกค้า (Edit Account)



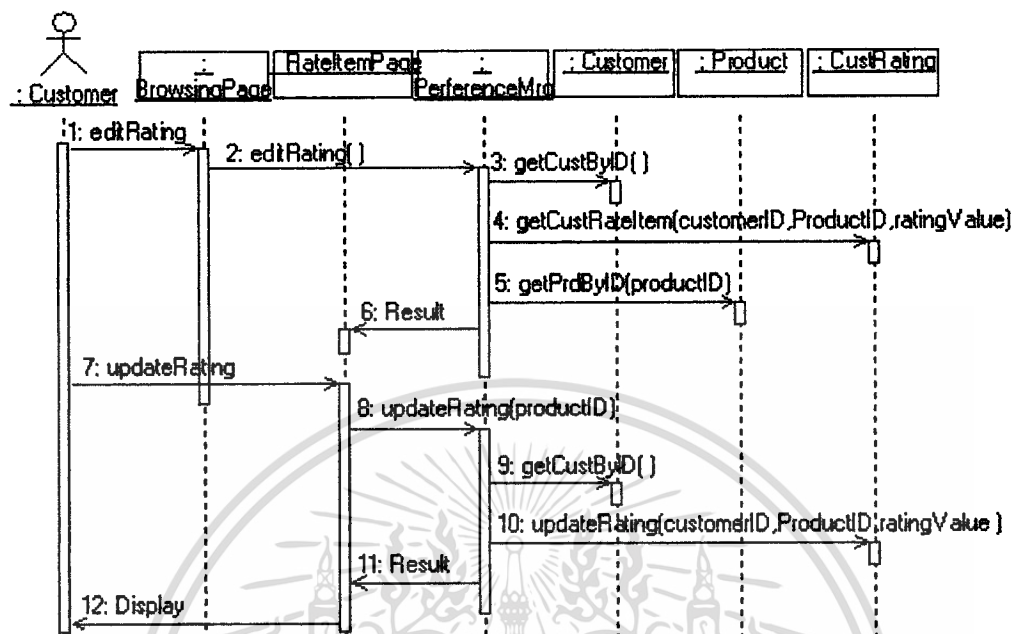
รูปที่ 4.7 แผนภาพลำดับการทำงานในการแก้ไขข้อมูลประวัติย่อของลูกค้า

4.3.1.4 การให้คะแนนความชอบ (Rate Item)



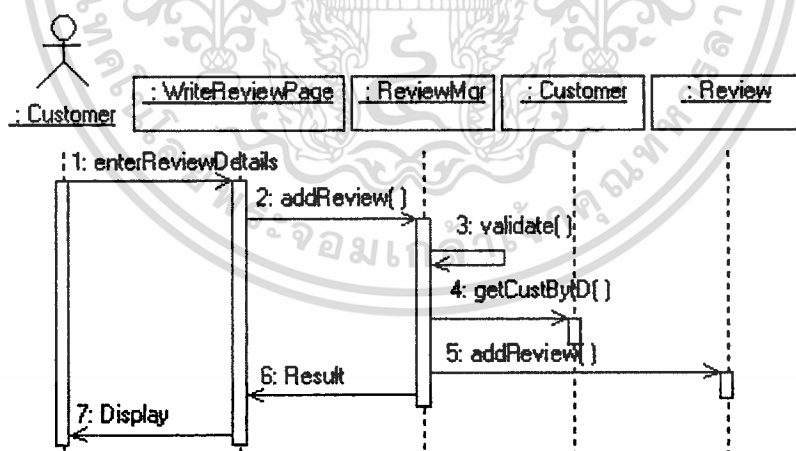
รูปที่ 4.8 แผนภาพลำดับการทำงานในการให้คะแนนความชอบ

4.3.1.5 การแก้ไขคะแนนความชอบของลูกค้า (Edit Items Rating)



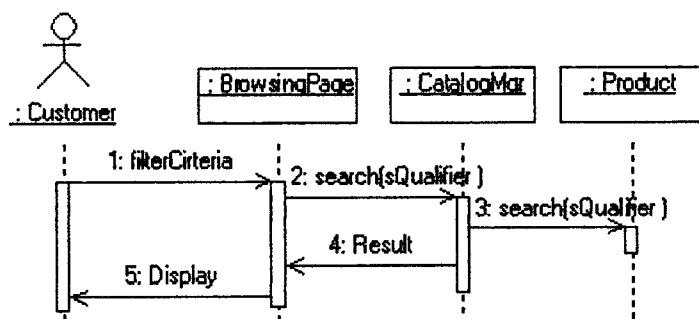
รูปที่ 4.9 แผนภาพลำดับการทำงานในการแก้ไขคะแนนความชอบของลูกค้า

4.3.1.6 การเขียนบทวิจารณ์สินค้า (Write Review)



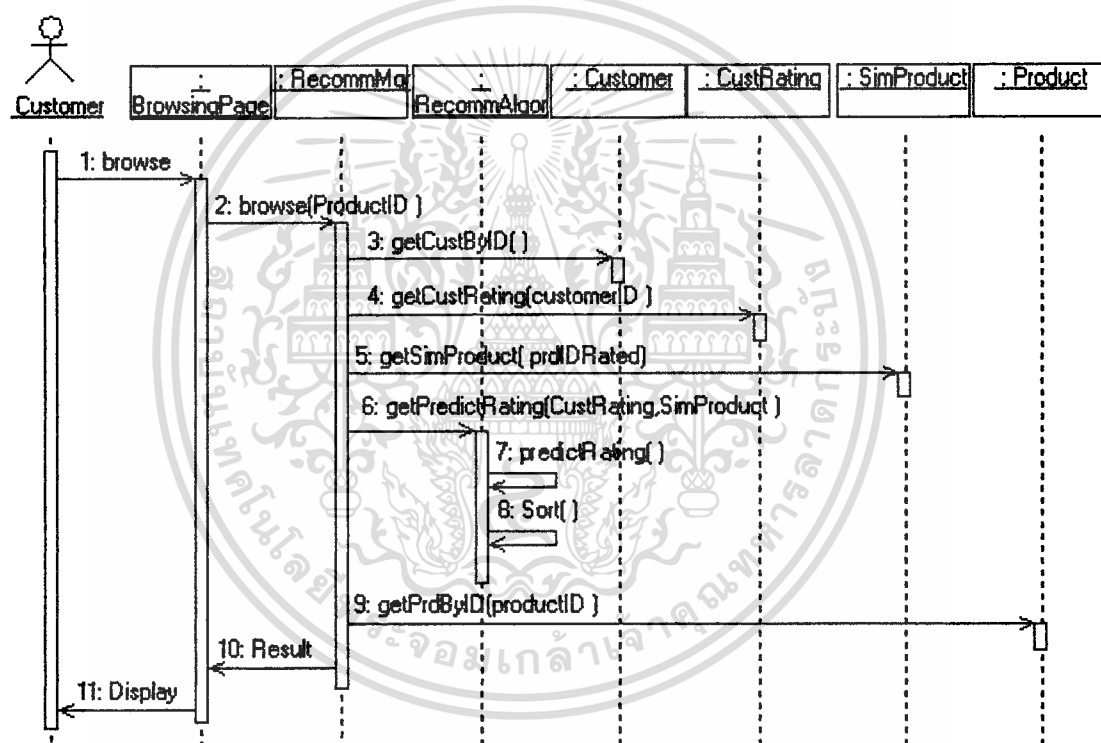
รูปที่ 4.10 แผนภาพลำดับการทำงานในการเขียนบทวิจารณ์สินค้า

4.3.1.7 การค้นหารายการสินค้า (Search)



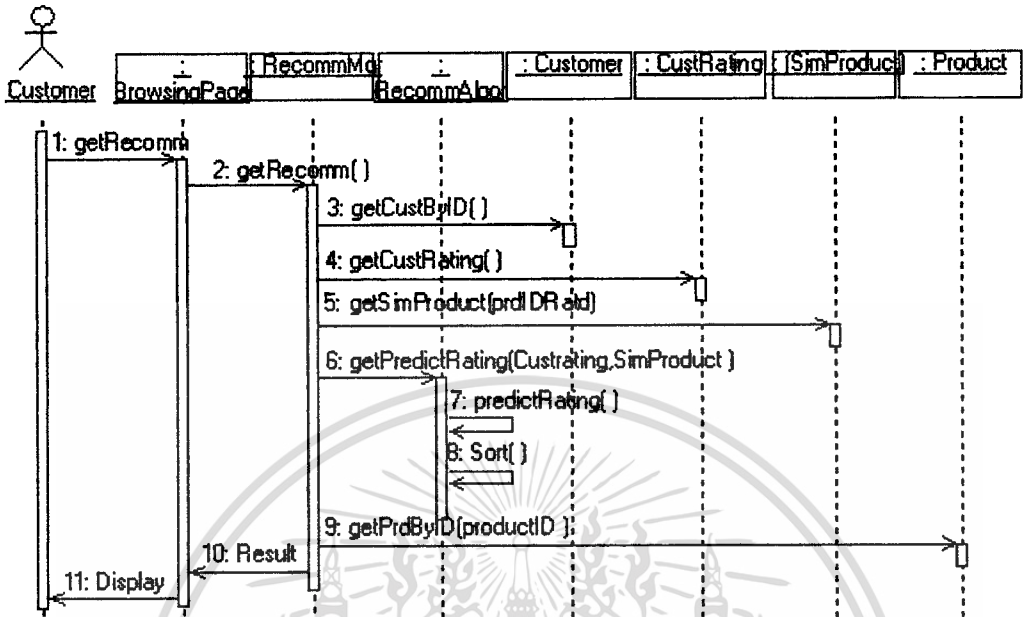
รูปที่ 4.11 แผนภาพลำดับการทำงานในการค้นหารายการสินค้า

4.3.1.8 การเลือกชมสินค้า (Browse Product Catalog)



รูปที่ 4.12 แผนภาพลำดับการทำงานในการเลือกชมสินค้า

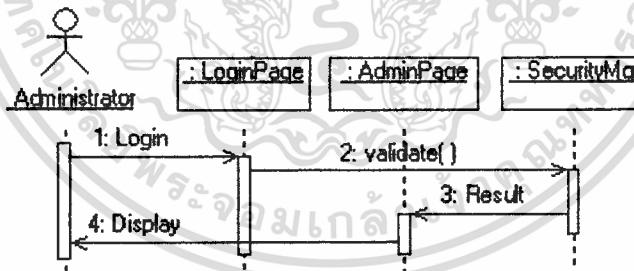
4.3.1.9 การร้องขอการแนะนำสินค้า (Get Recommendation)



รูปที่ 4.13 แผนภาพลำดับการทำงานในการร้องขอการแนะนำสินค้า

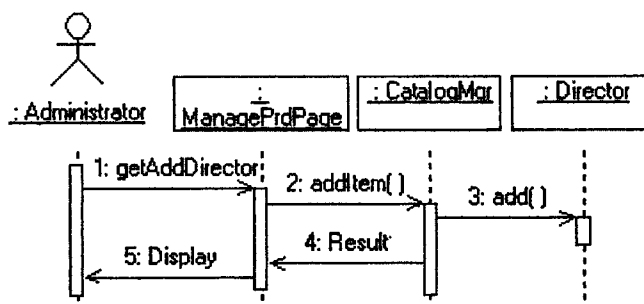
4.3.2 แผนภาพลำดับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับผู้จัดการเว็บไซต์ลูกค้า

4.3.2.1 การเข้าใช้ระบบของผู้จัดการเว็บไซต์ (Login Admin)



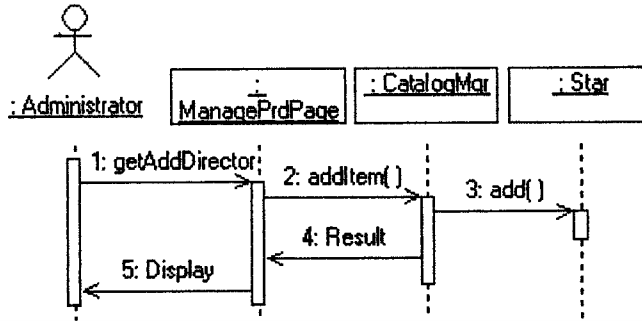
รูปที่ 4.14 แผนภาพลำดับการทำงานในขั้นตอนการเข้าใช้ระบบของผู้จัดการเว็บไซต์

4.3.2.2 การเพิ่มรายการผู้กำกับ (Add New Director)



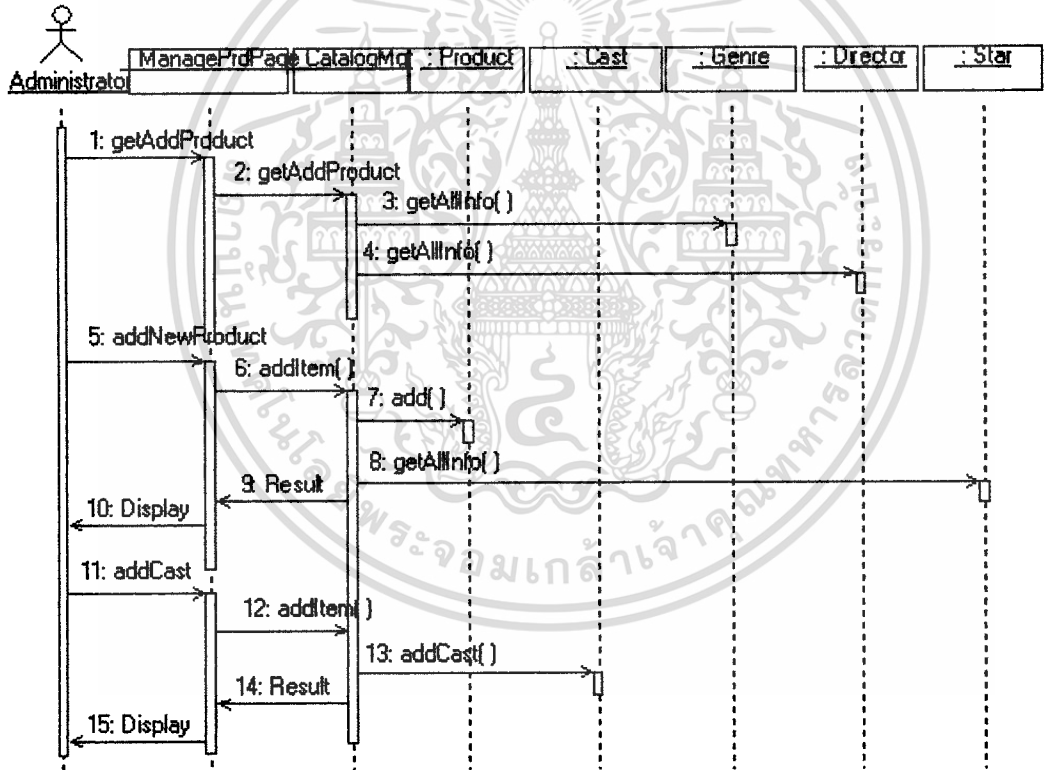
รูปที่ 4.15 แผนภาพลำดับการทำงานในขั้นตอนการเพิ่มรายการผู้กำกับ

4.3.2.3 การเพิ่มรายการดารานำแสดง (Add New Star)



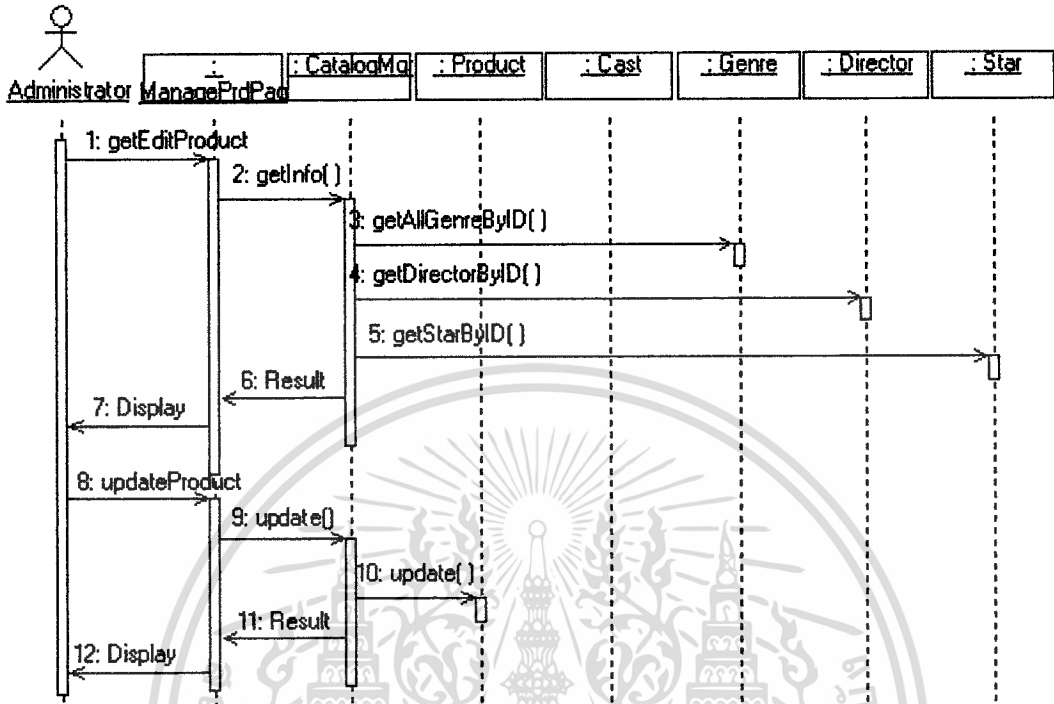
รูปที่ 4.16 แผนภาพลำดับการทำงานในขั้นตอนการเพิ่มรายการดารานำแสดง

4.3.2.4 การเพิ่มรายการการเพิ่มรายการสินค้า (Add New Product)



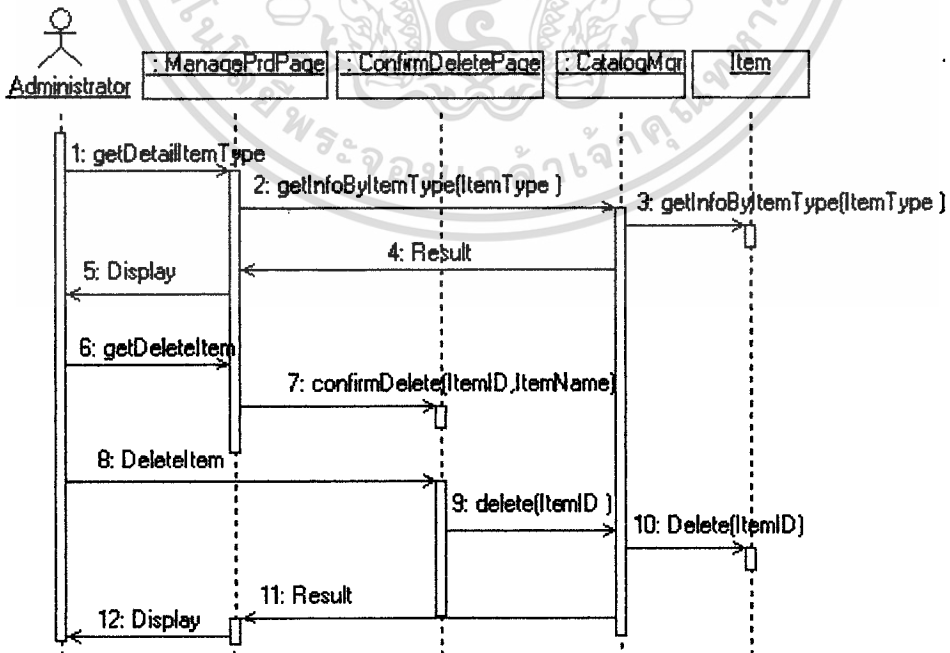
รูปที่ 4.17 แผนภาพลำดับการทำงานในการเพิ่มรายการสินค้า

4.3.2.5 การแก้ไขข้อมูลรายการสินค้า (Edit Product Information)



รูปที่ 4.18 แผนภาพลำดับการทำงานในการแก้ไขข้อมูลรายการสินค้า

4.3.2.6 การลบรายการสินค้า (Delete Product)

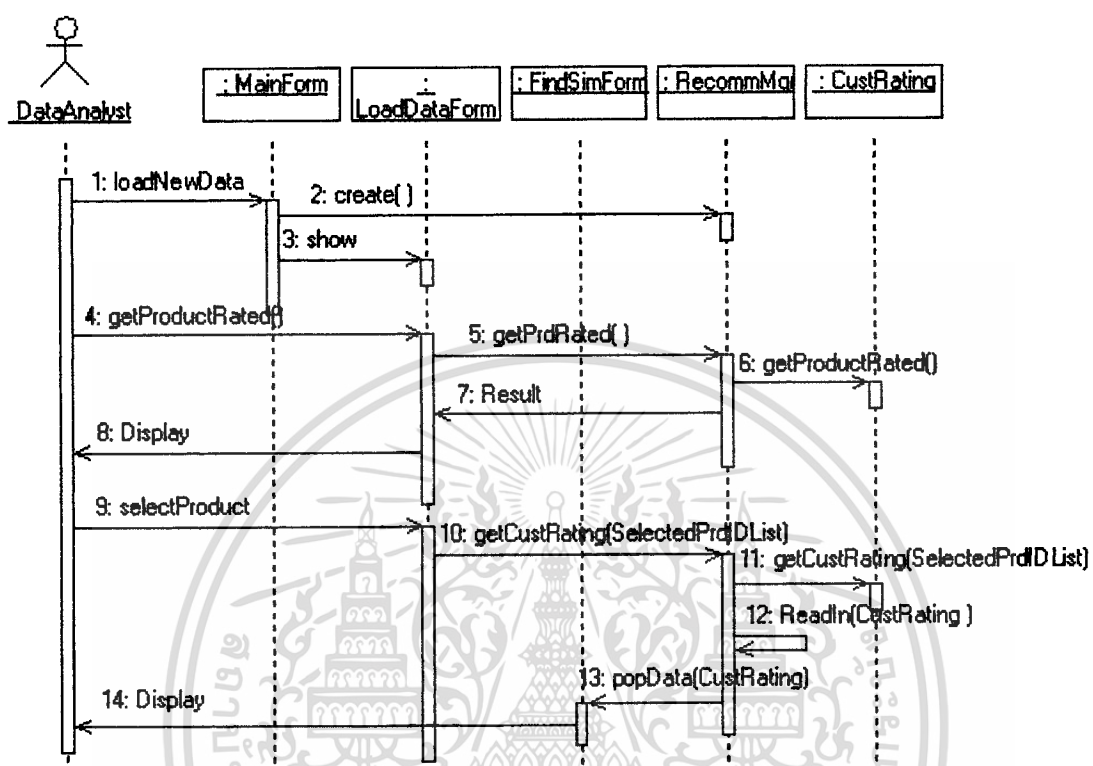


รูปที่ 4.19 แผนภาพลำดับการทำงานในการลบรายการสินค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

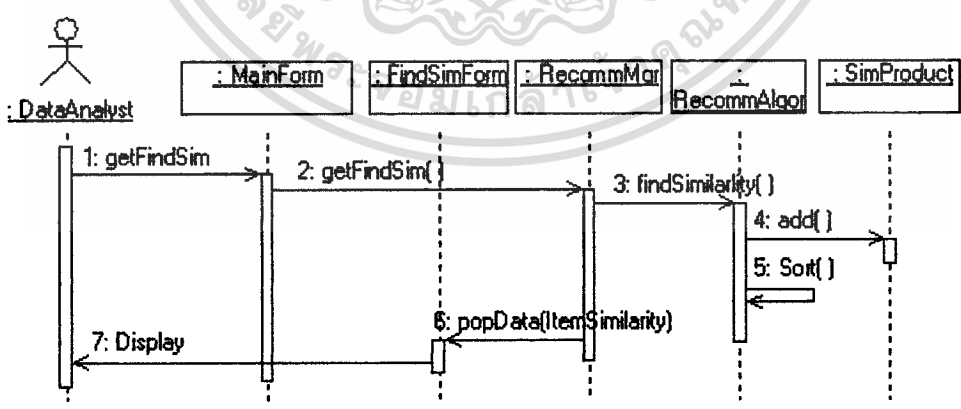
4.3.3 แผนภาพลำดับการทำงานที่เกี่ยวข้องกับนักวิเคราะห์ข้อมูล

4.3.3.1 การเตรียมข้อมูล (Prepare Data)



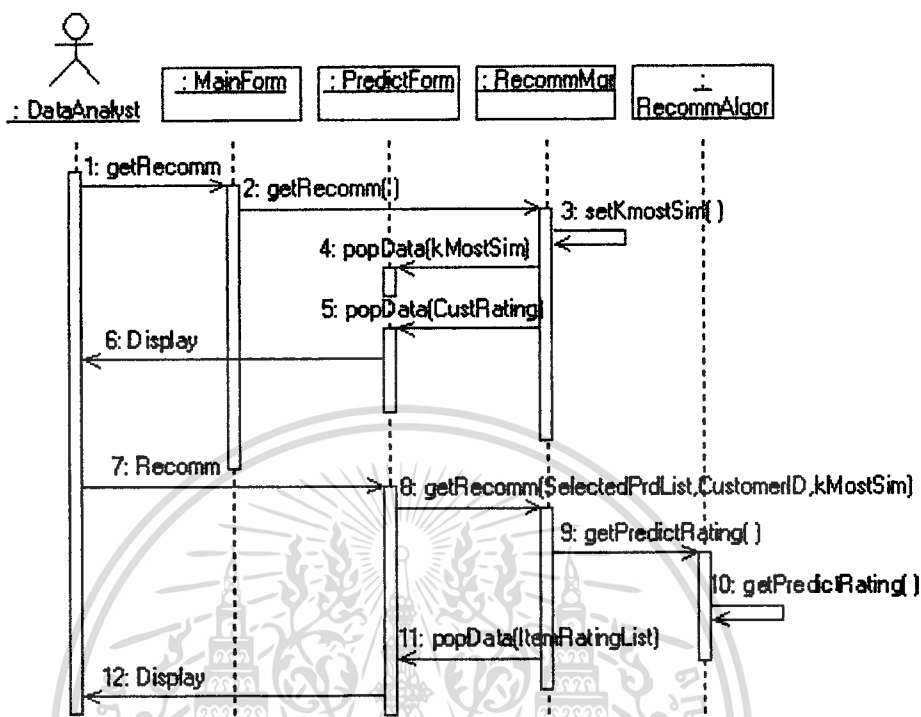
รูปที่ 4.20 แผนภาพลำดับการทำงานในการเตรียมข้อมูล

4.3.3.2 การค้นหาความเหมือนระหว่างสินค้า (Find Items Similarity)



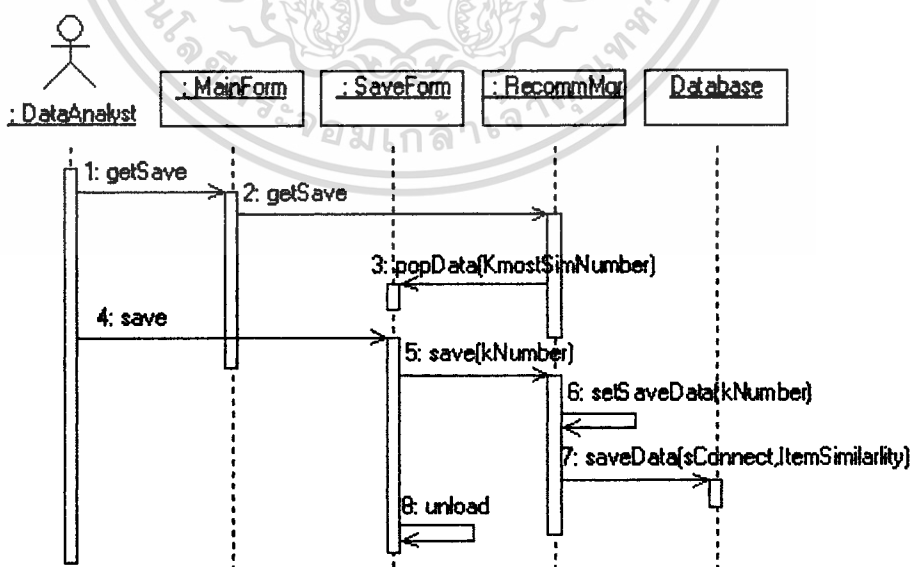
รูปที่ 4.21 แผนภาพลำดับการทำงานในการคำนวณความเหมือนระหว่างสินค้า

4.3.3 การทดสอบทำนายคะแนนความชอบ (Test Prediction Rating)



รูปที่ 4.22 แผนภาพลำดับการทำงานทดสอบทำนายคะแนนความชอบ

4.3.3.4 การบันทึกข้อมูลความชอบ



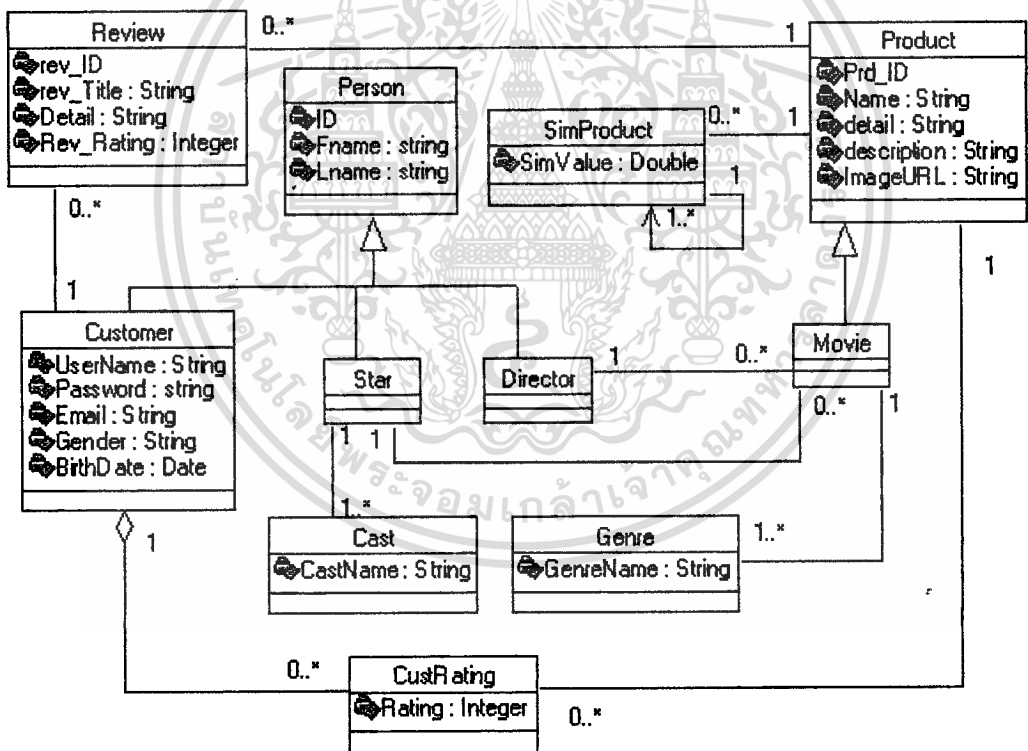
รูปที่ 4.23 แผนภาพลำดับการบันทึกข้อมูลความเหมือนระหว่างสินค้า

4.4 แผนภาพคลาส

จากการวิเคราะห์ความต้องการและศึกษาลำดับการทำงานและการส่งผ่านเมสเสจระหว่างวัตถุต่างๆในระบบ ได้มีการแบ่งคลาสออกเป็น 3 ส่วนตามหน้าที่หรือบริการ คือ คลาสที่ทำหน้าที่ในการติดต่อกับฐานข้อมูล (Data Service), คลาสที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับทางธุรกิจ (Business Service) และคลาสที่ทำหน้าที่ในการติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface) ซึ่งมีรายละเอียดของคลาสในส่วนต่างๆ ดังนี้

4.4.1 คลาสที่ทำหน้าที่ในการติดต่อกับฐานข้อมูล (Data Service)

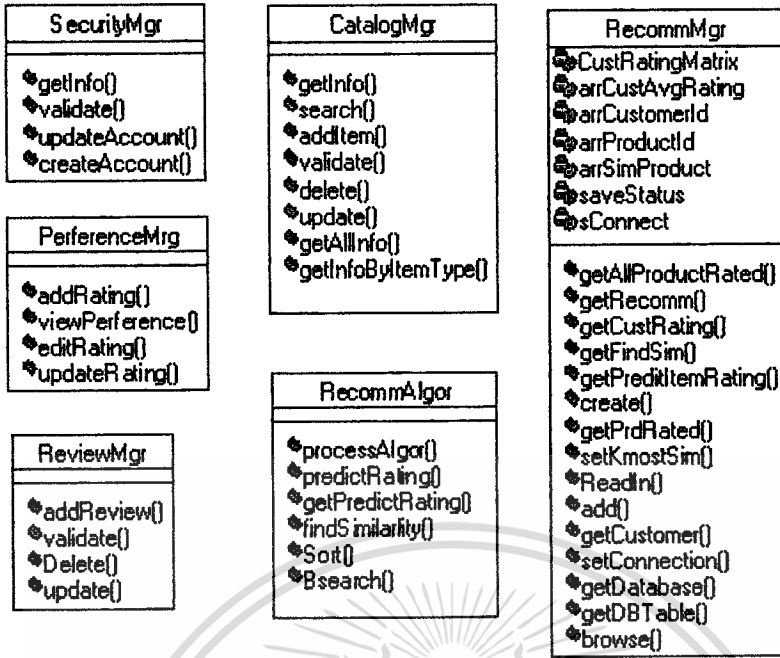
คลาสในส่วนนี้จะนำไปแปลงเป็นตารางในฐานข้อมูล Relational ซึ่งประกอบด้วยคลาสต่างๆ ดังรูปที่ 4.24



รูปที่ 4.24 แสดงแผนภาพคลาสที่จะนำไปแปลงเป็นตารางในฐานข้อมูล Relational

4.4.2 คลาสที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับทางธุรกิจ (Business Service)

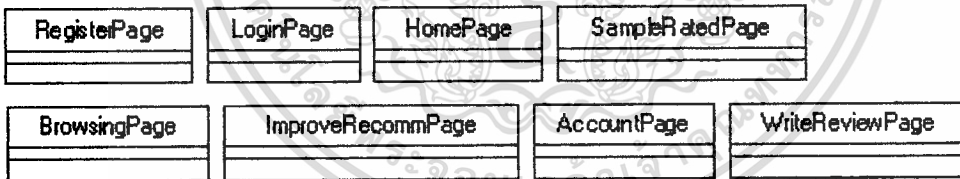
วัตถุประสงค์ของคลาสในส่วนของ Business Service คืองานที่เกี่ยวข้องกับเงื่อนไขทางธุรกิจ ซึ่งถ้าหากมีความต้องการเพื่อทำการติดต่อกับฐานข้อมูลจะไปเรียกใช้งานคลาสในส่วนของ Data Service ซึ่งมีรายละเอียดของคลาสต่างๆ ดังรูปที่ 4.25



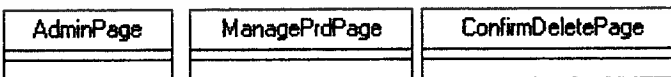
รูปที่ 4.25 แสดงแผนภาพคลาสในส่วน Business Service

4.4.3 คลาสที่ทำหน้าที่เป็นส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface Service)

คลาสในส่วนนี้จะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนตามลักษณะของผู้ใช้งานคือ ลูกค้า ผู้บริหารเว็บไซต์ และนักวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยคลาสต่างๆ ดังนี้



รูปที่ 4.26 แสดงแผนภาพคลาสในส่วนติดต่อกับลูกค้า



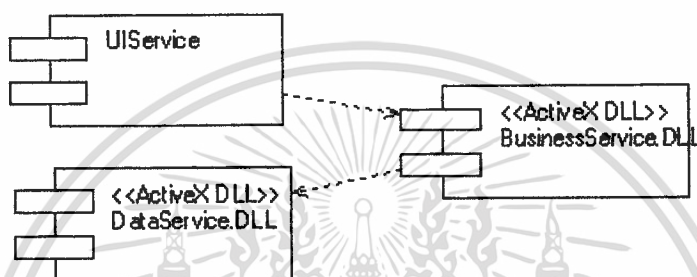
รูปที่ 4.27 แสดงแผนภาพคลาสในส่วนติดต่อกับผู้บริหารเว็บไซต์



รูปที่ 4.28 แสดงแผนภาพคลาสในส่วนติดต่อกับนักวิเคราะห์ข้อมูล

4.5 แผนภาพคอมโพเนนท์

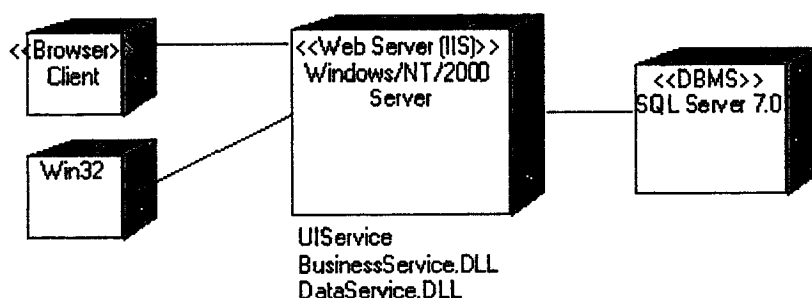
สำหรับระบบการแนะนำสินค้าบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตนี้ ได้มีการแบ่งองค์ประกอบออกเป็น 3 ส่วน ตามประเภทของคลาสต่างๆในระบบ คือ User Interface Service (UIService) เป็นส่วนที่ให้บริการในการติดต่อกับผู้ใช้ และทำงานร่วมกันกับส่วน Business Service (BusinessService) ซึ่งเป็นส่วนโครงสร้างการทำงานและส่วนสุดท้ายคือส่วนที่ให้บริการในการเข้าถึงเพื่อดึงหรือจัดเก็บข้อมูล เรียกส่วนนี้ว่า Data Service (DataService) ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่างๆ ได้ ดังรูปที่ 4.29



4.29 แผนภาพคอมโพเนนท์ (Component Diagram)

4.6 แผนภาพดีพลอยเมนต์ (Deployment Diagram)

ในแผนภาพนี้จะแสดงถึงสถาปัตยกรรมของระบบการแนะนำสินค้าบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีลักษณะแบบ 3 tier Client-Server โดย Client จะติดต่อระบบผ่านทางเว็บ Browser เพื่อร้องขอการทำงานจากคอมโพเนนท์ต่างๆ บนเครื่อง Server โดยในระบบนี้ทำการพัฒนาบน Internet Information Server โดยการประมวลผล Script ผ่านทาง Active Server Page (ASP) บนฝั่ง Server ซึ่งทำงานบน Window 2000 Server ที่คอยจัดการงานต่างๆ ตามที่ถูกร้องขอจาก Client โดยมีระบบการจัดการฐานข้อมูล (DBMS) ของ SQL Server 7.0 ทำการจัดเก็บข้อมูลต่างๆ สำหรับการทำงานต่างๆ ดังนั้นสถาปัตยกรรมของระบบแนะนำสินค้าที่ได้พัฒนาขึ้นสามารถแสดงเป็นแผนภาพดีพลอยเมนต์ได้ ดังแสดงในรูปที่ 4.28



รูปที่ 4.30 แผนภาพดีพลอยเมนต์ สำหรับการพัฒนาระบบแนะนำสินค้า

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

โครงการพัฒนาระบบการแนะนำสินค้าบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ได้มีการนำเทคนิคในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสินค้า (Item-to-Item Collaborative filtering) มาปรับใช้สำหรับการสร้างการแนะนำสินค้า โดยการพัฒนาโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสินค้าขึ้นมาเพื่อทำหน้าที่ในการวิเคราะห์ข้อมูลไว้ก่อนล่วงหน้าเพื่อลดเวลาในการประมวลผลแบบออนไลน์ที่ใช้ในการสร้างการแนะนำสินค้าบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นั่นคือการสร้างโมเดลความสัมพันธ์ระหว่างสินค้าขึ้นมา ซึ่งขนาดของโมเดลนี้จะมีผลต่อความประสิทธิภาพและคุณภาพในการแนะนำสินค้า เนื่องจากหากมีการใช้โมเดลขนาดใหญ่ประสิทธิภาพในการแนะนำสินค้าได้ตรงกับความต้องการของลูกค้าก็จะมากขึ้นแต่ในขณะเดียวกันก็ใช้ระยะเวลาในการประมวลผลมากขึ้น ดังนั้นการค้นหาจุดสมดุลระหว่าง 2 สิ่งดังกล่าวถึงนี้จะทำให้ได้รับ โมเดลขนาดที่เหมาะสมและยังคงคุณภาพในการแนะนำสินค้าได้อย่างถูกต้อง

ในส่วนของการวิเคราะห์และออกแบบระบบนั้น ได้นำหลักการพัฒนาระบบแบบเชิงวัตถุ ซึ่งใช้ UML (Unified Modeling Language) เป็นแบบจำลองในการวิเคราะห์และออกแบบระบบ โดยมีการแบ่งองค์ประกอบในระบบออกเป็น 3 ส่วนตามลักษณะการทำงานนั่นคือ ส่วนในการติดต่อกับฐานข้อมูล (Data Service) ส่วนที่เกี่ยวข้องกับเงื่อนไขทางธุรกิจ (Business Service) และส่วนที่ติดต่อกับผู้ใช้ (User Interface Service) โดยใช้ วิซวลเบสิก เวอร์ชัน 6.0 เขียนโค้ดเพื่อพัฒนาเป็น COM component สำหรับให้ ASP script ไปเรียกใช้ Com Objects ของ COM Component เพื่อช่วยให้การเขียนโค้ดสะดวกขึ้น ง่ายต่อการดัดแปลงเพื่อทดสอบการทำงาน

สำหรับเว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นนั้นเป็นเว็บไซต์เกี่ยวกับภาพยนตร์ซึ่งทำการแนะนำภาพยนตร์โดยการใช้ข้อมูลการให้คะแนนความชอบของลูกค้าเป็นพื้นฐานในการสร้างการแนะนำสินค้าโดยใช้ข้อมูลค่าความเหมือนระหว่างสินค้าซึ่งได้จัดเตรียมไว้โดยโปรแกรมวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสินค้าที่พัฒนาขึ้น นำมาสร้างการแนะนำสินค้าผ่านเว็บไซต์ให้กับลูกค้า

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ในส่วนของเว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นมาแล้วยังไม่มีส่วนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการในซื้อสินค้าผ่านเว็บไซต์ ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในการทำพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ดังนั้นแนวทางในการพัฒนาต่อไปคือการเพิ่มเติมในส่วนนี้เข้าไปเพื่อให้เว็บไซต์ที่สามารถทำการเสนอขายสินค้าบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่สามารถนำไปใช้งานได้จริงต่อไป

2. นอกจากข้อมูลความชอบซึ่งลูกค้าได้ระบุอย่างเจาะจงเพื่อสร้างการแนะนำสินค้าแล้ว ข้อมูลอื่นๆ ก็อาจจะนำมาแปลงเป็นค่าคะแนนความชอบของลูกค้าได้ อย่างเช่น ประวัติการสั่งซื้อสินค้า เส้นทางการเข้าใช้งานเว็บไซต์ของลูกค้า เป็นต้น เพื่อสร้างการแนะนำสินค้าให้กับลูกค้าให้ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมายได้มากขึ้น



บรรณานุกรม

- อภินันท์ อุณาภูล. 2543. **Object-Oriented Analysis and Design**. พิมพ์ครั้งที่ 1. : แผนกตำรา คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหาร ลาดกระบัง.
- Ali Bahrami. 1999. **Object Oriented Systems Development**. Singapore. : Irwin/McGraw-Hill.
- Simon Bennett, Stave McRobb and Ray Farmer. 2000. **Object-Oriented System Analyst and Design using UML**. Singapore. : McGraw-Hill.
- Jim Conallen. 1999. **Building Web Application with UML**. London. : Addison Wesley Longman.
- G. Karypis. 2000. **Evaluation of Item-Based Top-N Recommendation Algorithms**. : Technical Report TR-00-46., Computer Science Dept., University of Minnesota.
- J. Schafer, J. Konstan, and J. Riedl. 1999. **Recommender Systems in E-commerce**. : In Proceeding of ACM E-commerce.
- J. Schafer, J. Konstan, and J. Riedl. 2000. **E-commerce Recommendation Applications**. : GroupLens Research Project Computer Science and Engineering Dept., University of Minnesota.
- Paul R. Reed 2000. **Developing Applications with Visual Basic and UML**. : Addison Wesley Longman.
- S. Badrul, G. Karypis, J. Konstan and J. Riedl. 2001. **Item-based Collaborative Filtering Recommendation Algorithms**. : GroupLens Research Group/Army HPC Research Center Computer Science and Engineering Dept., University of Minnesota.
- Stevens Perditia, Pooly Rob. 2000. **Using UML Software engineering with objects and components**. : Addison Wesley Longman.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. Table Customer : เก็บข้อมูลลูกค้าที่ได้ลงทะเบียนไว้

ชื่อ Field	คำอธิบาย	ประเภท	ความยาว
CUST_ID *	รหัสลูกค้า	INTEGER	
USERNAME	ชื่อ Login	VARCHAR	50
PASSWORD	รหัสผ่าน	VARCHAR	50
FNAME	ชื่อหน้า	VARCHAR	50
LNAME	ชื่อสกุล	VARCHAR	50
EMAIL	E-mail ของลูกค้า	VARCHAR	50
GENDER	เพศ	CHAR	1
BIRTHDATE	วันเกิด	DATE	

2. Table Director : เก็บข้อมูลเกี่ยวกับผู้กำกับภาพยนตร์

ชื่อ Field	คำอธิบาย	ประเภท	ความยาว
DIRECT_ID *	รหัสผู้กำกับ	INTEGER	
FNAME	ชื่อหน้า	VARCHAR	50
LNAME	ชื่อสกุล	VARCHAR	50

3. Table Star : เก็บข้อมูลเกี่ยวกับดารานำแสดงภาพยนตร์

ชื่อ Field	คำอธิบาย	ประเภท	ความยาว
STAR_ID *	รหัสผู้ใช้	INTEGER	
FNAME	ชื่อหน้า	VARCHAR	50
LNAME	ชื่อสกุล	VARCHAR	50

4. Table SimProduct : เก็บข้อมูลเกี่ยวกับความเหมือนกันระหว่างสินค้า

ชื่อ Field	คำอธิบาย	ประเภท	ความยาว
BASE_PRDID *	รหัสสินค้าฐาน	INTEGER	
SIM_PRDID *	รหัสสินค้าเหมือน	INTEGER	
SIM_VALUE	ค่าความเหมือน	FLOAT	

5. Table ProductType : เก็บข้อมูลประเภทสินค้า

ชื่อ Field	คำอธิบาย	ประเภท	ความยาว
TYPE_ID *	รหัสประเภทสินค้า	INTEGER	
TYPE_NAME	ชื่อประเภทสินค้า	VARCHAR	50

6. Table Genre : เก็บข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างสินค้ากับประเภทสินค้า

ชื่อ Field	คำอธิบาย	ประเภท	ความยาว
PRD_ID *	รหัสสินค้า	INTEGER	
GENRE_ID *	รหัสประเภทสินค้า	INTEGER	

7. Table Product : เก็บข้อมูลเกี่ยวกับภาพยนตร์

ชื่อ Field	คำอธิบาย	ประเภท	ความยาว
PRD_ID *	รหัสสินค้า	INTEGER	
PRD_NAME	ชื่อสินค้า	VARCHAR	50
DETAIL	รายละเอียด	VARCHAR	255
DESCRIPTION	คำอธิบายโดยละเอียด	VARCHAR	2050
DIRECTOR_ID	รหัสผู้กำกับ	INTEGER	
IMAGEURL	แหล่งเก็บภาพสินค้า	VARCHAR	255

8. Table Cast : เก็บข้อมูลบทบาทที่ดารารับในการแสดงภาพยนตร์

ชื่อ Field	คำอธิบาย	ประเภท	ความยาว
PRD_ID *	รหัสสินค้า	INTEGER	
STAR_ID *	รหัสดาราร	INTEGER	
CASTNAME	ชื่อบทบาท	VARCHAR	50

9. Table CustRating : เก็บข้อมูลเกี่ยวกับการให้คะแนนความชอบในสินค้าต่างๆของลูกค้า

ชื่อ Field	คำอธิบาย	ประเภท	ความยาว
CUST_ID *	รหัสลูกค้า	INTEGER	
PRD_ID *	รหัสสินค้า	INTEGER	
RATING	คะแนนความนิยม	INTEGER	

10. Table Review : เก็บข้อมูลการวิจารณ์สินค้า

ชื่อ Field	คำอธิบาย	ประเภท	ความยาว
REV_ID *	รหัสบทวิจารณ์	INTEGER	
PRD_ID	รหัสสินค้า	INTEGER	
REV_WRID	รหัสผู้วิจารณ์	INTEGER	
REV_WRNAME	ชื่อผู้วิจารณ์	VARCHAR	255
REV_TITLE	หัวเรื่องบทวิจารณ์	VARCHAR	255
DETAIL	รายละเอียดบทวิจารณ์	VARCHAR	1000
REV_RATING	คะแนนบทวิจารณ์	INTEGER	

หมายเหตุ : Field ที่มีเครื่องหมาย * คือ Field ที่เป็น Primary Key

ภาคผนวก ข

โปรแกรมการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสินค้า



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข.1 ข้อมูลที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสินค้า

ฐานข้อมูลคะแนนความนิยม โดยข้อมูลการให้คะแนนความชอบภาพยนตร์ที่ได้เก็บรวบรวมไว้ ซึ่งดาวน์โหลดมาจากเว็บไซต์ <http://www.movielens.umn.edu> ซึ่งเก็บรวบรวมโดย GroupLens Research Project ที่ University of Minnesota

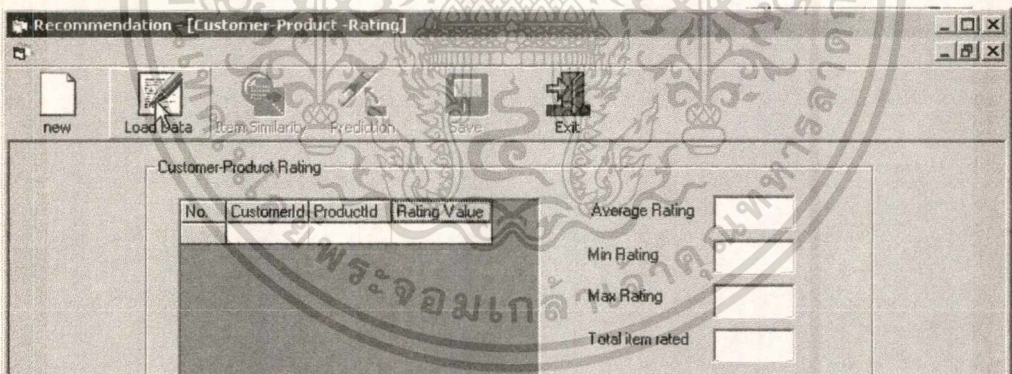
ชุดข้อมูลนี้ ประกอบด้วย

- 100,000 rating (1-5) จากผู้ใช้ 943 คน จากภาพยนตร์ 1682 เรื่อง
- ผู้ใช้แต่ละคนจะมีการให้คะแนนความชอบอย่างน้อยที่สุด 20 เรื่อง
- ข้อมูลประชากรอย่างง่าย ที่ผู้ใช้เป็นผู้ป้อนข้อมูล (อายุ, เพศ, อาชีพ, รหัสไปรษณีย์)

ข้อมูลต่างๆเหล่านี้จัดเก็บด้วย MovieLens web site(movielens.umn.edu) ในช่วงระยะเวลา 7 เดือนระหว่างวันที่ 19 กันยายน 1997 ถึง 22 เมษายน 1998 ชุดข้อมูลนี้ได้มีการตัดผู้ใช้ที่มีการให้คะแนนความชอบน้อยกว่า 20 รายการออกหรือไม่มีข้อมูลประชากรที่ครบถ้วนออกจากชุดข้อมูล

ข.2 หน้าจอต่างๆของโปรแกรมวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสินค้า

หน้าจอที่ 1 : เป็นหน้าแรกของโปรแกรม ดังรูปที่ ข.1 ซึ่งผู้ใช้งานจะต้องกดปุ่ม Load Data เพื่อทำการดึงข้อมูลจากแหล่งเก็บข้อมูล



รูปที่ ข.1 แสดงหน้าจอแรกของโปรแกรมวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสินค้า

หน้าจอที่ 2 : เป็นการกำหนดแหล่งจัดเก็บข้อมูลและกำหนดค่าเริ่มต้นต่างๆสำหรับการเข้าถึงข้อมูล ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ใช้ Microsoft SQL Server เวอร์ชัน 7.0 เป็นตัวจัดการฐานข้อมูล

Data Source
Provide Customer-Product Information

Connection Information

Server: (local)

Driver: SQL Server

Database: MovieDB

User Name: moviedb

Password: [masked]

Cancel < Back Next > Finish

รูปที่ ข2 แสดงการกำหนดการติดต่อกับฐานข้อมูล

หน้าจอที่ 3 : เป็นการกำหนดตารางและฟิลด์ต่างๆ ที่จะใช้เป็นแหล่งข้อมูล

Data Source
Provide Customer-Product Information

Table: CustRating

Selected Fields

Customer Information: customerId

Product Information: productId

Rating Value: ratingValue

Cancel < Back Next > Finish

รูปที่ ข3 แสดงการกำหนดตารางและฟิลด์ต่างๆ

หน้าจอที่ 4 : จะแสดงรายการรหัสสินค้าต่างๆ ที่จะใช้เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเลือกได้ตามต้องการ โดยที่รายการสินค้าที่จะทำการวิเคราะห์ต้องมีอย่างน้อยที่สุด 2 รายการจึงจะสิ้นสุดขั้นตอนในการเตรียมข้อมูลเพื่อจะทำการวิเคราะห์ความเหมือนของการให้คะแนนความชอบสินค้ารายการต่างๆต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Data Source
Provide Customer-Product Information

Product

Available ProductId		Selected ProductId
398	>	1
399		2
400	>>	3
401		4
402	<	5
403		6
404	<<	7
405		8
406		9
407		10
408		11

Buttons: Cancel, < Back, Next >, Finish

รูปที่ ข4 แสดงการสิ้นสุดขั้นตอนการเตรียมแหล่งข้อมูล

หน้าจอที่ 5 : แสดงข้อมูลการให้คะแนนความชอบของลูกค้า ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกดูรายละเอียดของลูกค้าแต่ละคนได้ โดยที่รายการสินค้าที่มีค่า RatingValue เป็น 0 หมายถึง ลูกค้าไม่ได้ให้คะแนนความชอบสินค้ารายการนั้น ระดับคะแนนความชอบจะอยู่ในช่วง 1 ถึง 5 โดยที่ คะแนนระดับ 5 แสดงถึงความชอบสินค้ามากที่สุด เมื่อผู้ใช้คลิกปุ่ม Item Similarity โปรแกรมจะทำการคำนวณความเหมือนในการให้คะแนนความชอบระหว่างสินค้า

Recommendation - [Customer-Product-Rating]

new Load Data Item Similarity Prediction Save Exit

No.	CustomerId	ProductId	Rating Value
1	1	1	5
2	1	2	3
3	1	3	4
4	1	4	3
5	1	5	3
6	1	6	5
7	1	7	4
8	1	8	1
9	1	9	5
10	1	10	3
11	1	11	2
12	1	12	5
13	1	13	5
14	1	14	5
15	1	15	5
16	1	16	5
17	1	17	3
18	1	18	4
19	1	19	5
20	1	20	4

Summary Statistics:

- Average Rating: 3.25
- Min Rating: 1
- Max Rating: 5
- Total item rated: 272

Buttons: K, <, 1, >, >I

รูปที่ ข5 แสดงรายละเอียดข้อมูลการให้คะแนนความชอบของลูกค้าแต่ละคน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

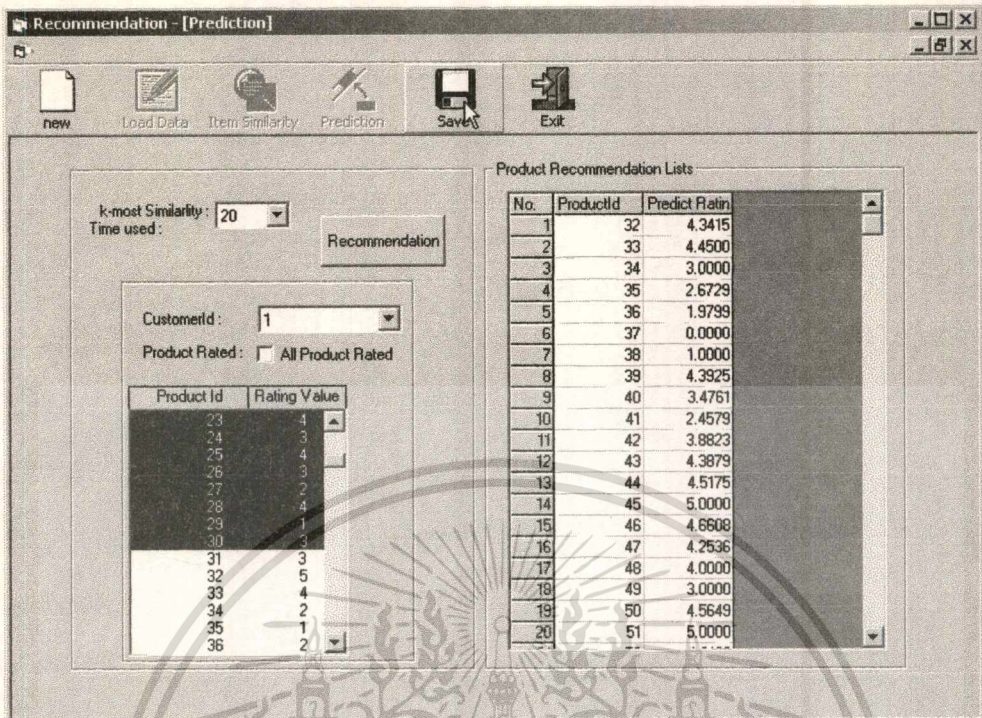
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจอที่ 6 : แสดงค่าความเหมือนระหว่างสินค้ารายการต่างๆ ซึ่งเรียงจากมากไปน้อย ค่าคะแนนความเหมือนระหว่างสินค้านี้จะอยู่ในช่วง 1 ถึง -1 โดยที่สินค้าที่มีค่าคะแนนความเหมือนเป็น 1 หมายถึงมีความเหมือนกันมากที่สุด เมื่อผู้ใช้กดปุ่ม Prediction จะเข้าสู่ส่วนการทดสอบการทำนายคะแนนความชอบโดยอาศัยข้อมูลค่าคะแนนความเหมือนเป็นพื้นฐานในการทำนายคะแนนความชอบให้กับลูกค้า

No.	ProductId B	Similarity Prod	Similarity Value
1	1	115	0.65765
2	1	113	0.55750
3	1	18	0.44727
4	1	174	0.44329
5	1	169	0.44293
6	1	28	0.39241
7	1	114	0.39114
8	1	178	0.39000
9	1	22	0.37689
10	1	75	0.37568
11	1	189	0.37314
12	1	95	0.36198
13	1	71	0.35588
14	1	136	0.34555
15	1	64	0.34278
16	1	172	0.33140
17	1	119	0.32215
18	1	50	0.31948
19	1	132	0.31348

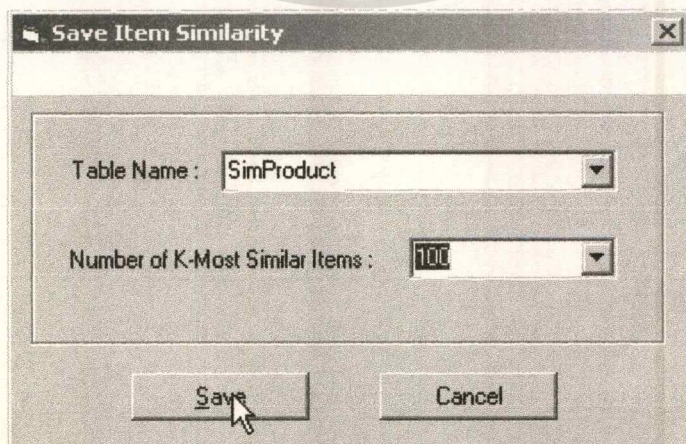
รูปที่ ข6 แสดงค่าคะแนนความเหมือนระหว่างสินค้าแต่ละรายการ

หน้าจอที่ 7 : เป็นส่วนของการทดสอบเพื่อสร้างการทำนายคะแนนความชอบสินค้าให้กับลูกค้า โดยในการทดสอบผู้ใช้จะต้องกำหนดรหัสลูกค้า ซึ่งโปรแกรมจะทำการแสดงรายการสินค้าที่ลูกค้าคนนั้นได้ให้คะแนนไว้ ซึ่งผู้ใช้สามารถกำหนดรายการสินค้าที่เป็นพื้นฐานในการสร้างการทำนายได้ เมื่อต้องการคำแนะนำสินค้า ผู้ใช้จะต้องกำหนดค่า k-most similarity เพื่อระบุจำนวนสินค้าที่มีความเหมือนมากที่สุดจำนวน k รายการ เพื่อกำหนดเป็นชุดข้อมูลพื้นฐานในกระบวนการทำนายค่าคะแนนความชอบ แล้วจึงจะสามารถกดปุ่ม Recommendation เพื่อสร้างการแนะนำรายการสินค้าได้ เมื่อผู้ใช้ทดสอบการแนะนำจนได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ ผู้ใช้จะต้องกดปุ่ม Save เพื่อบันทึกค่าคะแนนความเหมือนระหว่างสินค้าจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล



รูปที่ ข7 แสดงการทดสอบการแนะนำสินค้า

หน้าจอที่ 8 : เป็นส่วนที่ผู้ใช้จะต้องระบุชื่อตารางหรือระบุชื่อตารางใหม่ที่จะจัดเก็บข้อมูลค่าคะแนนความเหมือนระหว่างสินค้าไว้ในฐานข้อมูล ในการบันทึกข้อมูลลงฐานข้อมูลผู้ใช้จะต้องกำหนดค่า k-most Similarity เพื่อกำหนดว่าในสินค้า 1 รายการใดๆจะจัดเก็บรายการสินค้าที่มีค่าความเหมือนมากที่สุดเป็นจำนวน k รายการ แล้วจึงสามารถบันทึกข้อมูลในฐานข้อมูลได้ ข้อมูลค่าคะแนนความเหมือนระหว่างสินค้านี้จะเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อสร้างการแนะนำสินค้าบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตต่อไป



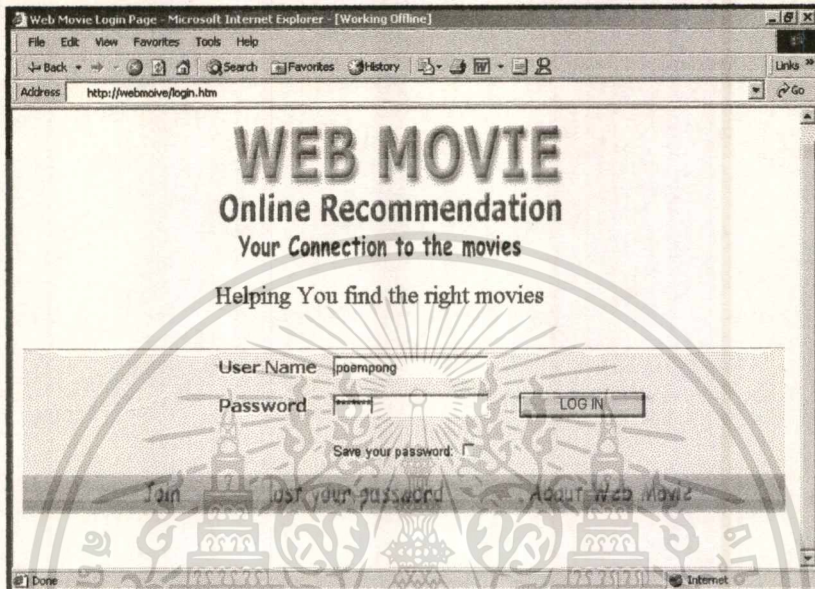
รูปที่ ข8 แสดงหน้าจอการบันทึกข้อมูลเก็บในฐานข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



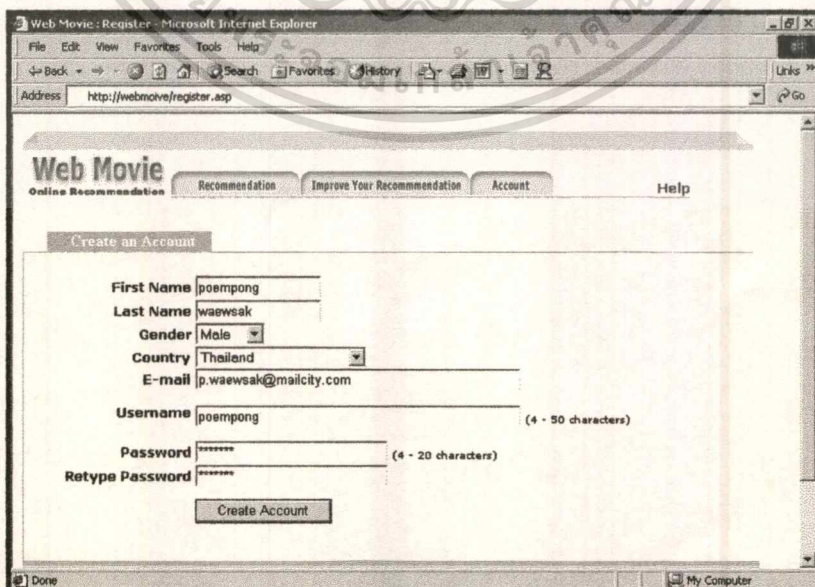
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจอที่ 1: หน้าจอการ login เข้าใช้ระบบ ถ้าหากผู้ใช้ยังไม่ได้ลงทะเบียนจะต้องไปกดปุ่ม Join เพื่อไปยังหน้าจอการลงทะเบียนผู้ใช้จะต้องป้อน username และ password แล้วคลิกที่ปุ่ม log in ถ้าหากเป็นผู้ใช้ที่มีสิทธิเข้าใช้งานจริงก็จะเชื่อมโยงไปยังส่วนภายในของเว็บไซต์ต่อไป



รูปที่ ค1 แสดงหน้าแรกของเว็บไซต์สำหรับการเข้าใช้ระบบ

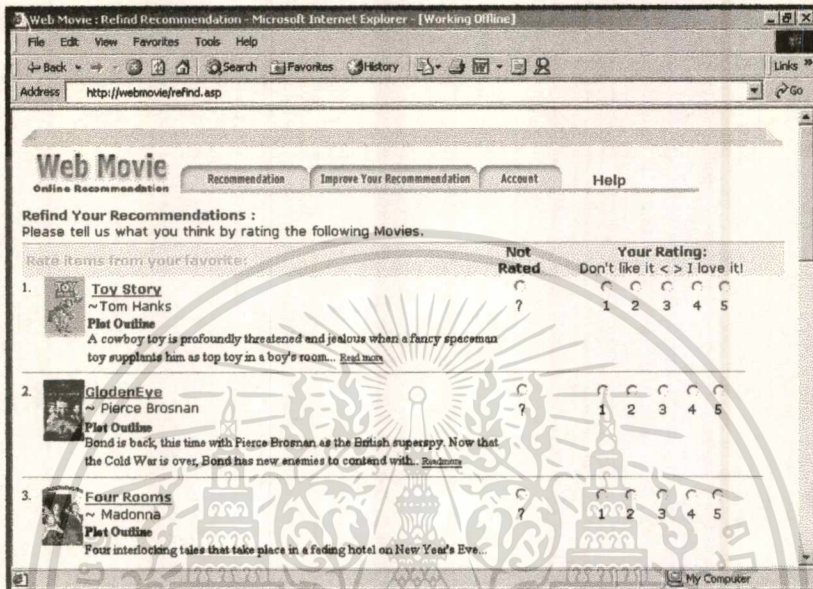
หน้าจอที่ 2 : เป็นแบบฟอร์มการลงทะเบียนสำหรับสมัครสมาชิก



รูปที่ ค2 แสดงแบบฟอร์มการลงทะเบียนขอเข้าใช้ระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนลิขสิทธิ์และสงวนสิทธิ์ในข้อมูลและข้อมูลที่เกี่ยวข้องไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

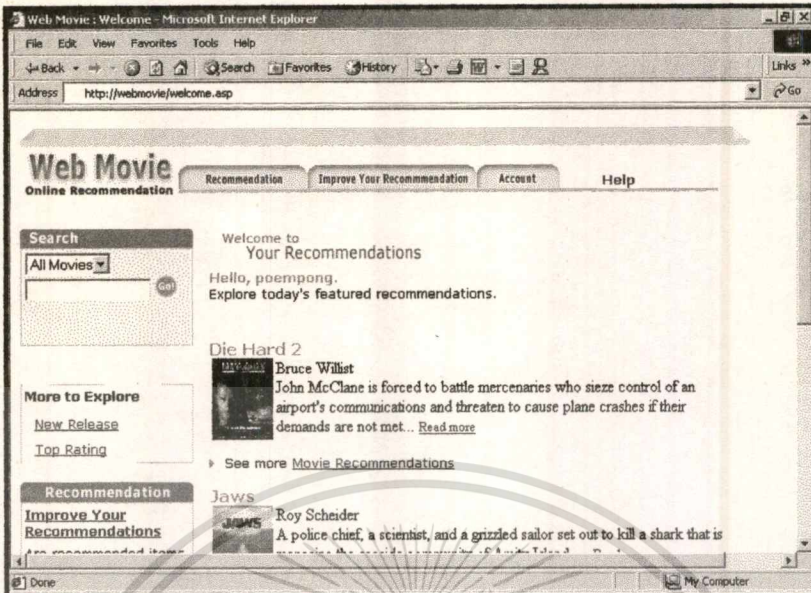
หน้าจอที่ 3 : ในกรณีที่เพิ่มลูกค้านำใหม่เมื่อผ่านการลงทะเบียนเสร็จแล้ว จะเข้าสู่หน้าจอการขอตัวอย่างคะแนนความชอบในภาพยนตร์ของลูกค้านำเพื่อนำคะแนนตัวอย่างที่ได้รับนี้เป็นพื้นฐานในการสร้างการแนะนำสินค้าให้กับลูกค้าต่อไป



รูปที่ ๓3 แสดงหน้าจอการขอตัวอย่างคะแนนความชอบจากลูกค้า

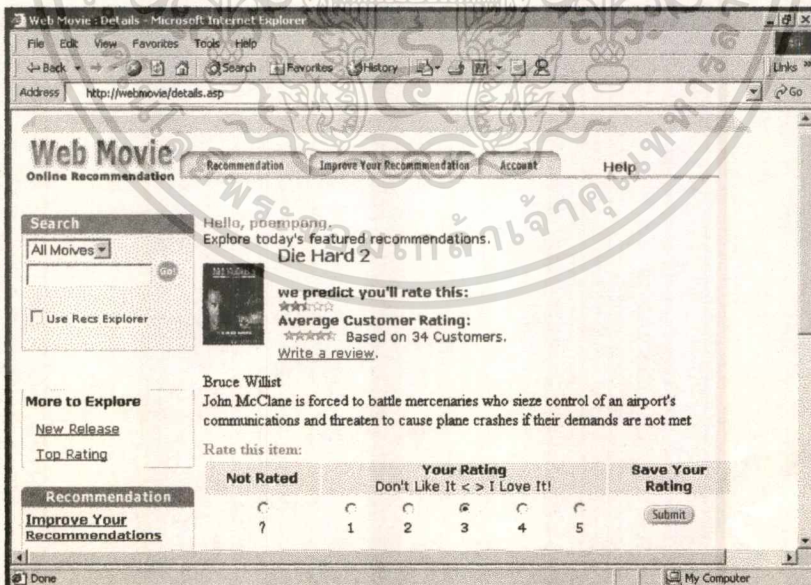
หน้าจอที่ 4 : เป็นหน้าจอหลักของเว็บไซต์สำหรับให้บริการแก่ลูกค้า ซึ่งระบบจะทำการแนะนำสินค้าให้กับลูกค้าโดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างสินค้าที่ลูกค้าได้ให้คะแนนความชอบเอาไว้ โดยในส่วนนี้จะมีรายการหลัก 4 รายการดังแสดงในรูปที่ ๓4 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- การ Search เพื่อให้ลูกค้าค้นหาสินค้าที่ต้องการ ซึ่งสามารถเลือกค้นหาจากรายการสินค้าทั้งหมดที่มีในเว็บไซต์ หรือระบุกรอบในการค้นหาซึ่งมีอยู่ 2 รายการย่อยลงไปคือ การค้นหาตามรายชื่อผู้กำกับและการค้นหาตามรายชื่อของดารานำแสดง
- การร้องขอคำแนะนำสินค้า (Recommendation)
- การปรับปรุงการแนะนำสินค้า (Improve Recommendation) ซึ่งจะเชื่อมโยงไปยังส่วนของการแก้ไขการให้คะแนนความชอบของลูกค้า
- การลงทะเบียน (Account) ซึ่งเชื่อมโยงไปยังแบบฟอร์มการลงทะเบียนของลูกค้า



รูปที่ ค4 แสดงหน้าจอหลักในการให้บริการลูกค้า

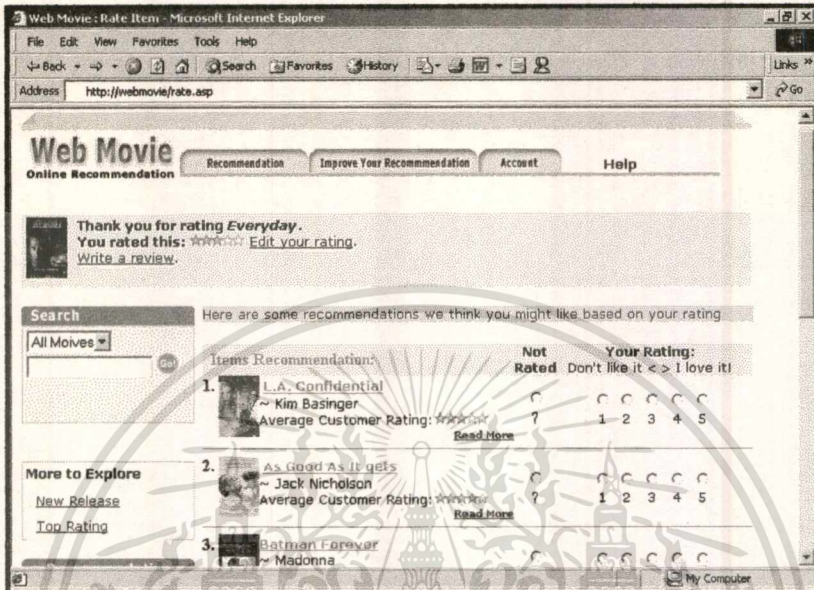
หน้าจอที่ 5 : จะแสดงรายละเอียดต่างๆของสินค้าให้กับลูกค้าและมีส่วนการให้คะแนนความชอบ เพื่อให้ลูกค้าสามารถให้คะแนนความชอบต่อสินค้านี้



รูปที่ ค5 แสดงรายละเอียดสินค้าที่ลูกค้าเลือกชม

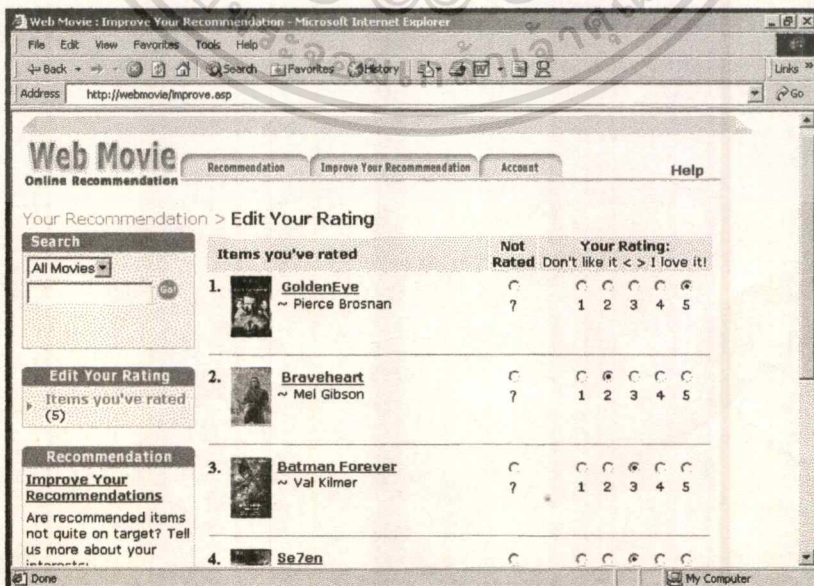
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจอที่ 6 : เมื่อลูกค้าทำการให้คะแนนความชอบต่อสินค้าระบบจะแสดงผลการคะแนนของลูกค้า พร้อมทั้งสร้างการแนะนำสินค้ารายการที่ลูกค้ายังไม่ได้ให้คะแนนรายการอื่นๆเสนอต่อลูกค้า



รูปที่ ๖ แสดงผลการให้คะแนนความชอบและการแนะนำสินค้าต่อลูกค้า

หน้าจอที่ 7 : เมื่อลูกค้าร้องขอการปรับการแนะนำสินค้า ระบบจะแสดงรายการสินค้าที่ลูกค้าได้ให้คะแนนความชอบเอาไว้เพื่อให้ลูกค้าสามารถแก้ไขหรือลบคะแนนความชอบของตนเองออกไป



รูปที่ ๗ แสดงหน้าจอการปรับปรุงการแนะนำสินค้าของลูกค้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หน้าจที่ 10 : แสดงแบบฟอร์มการเขียนบทวิจารณ์สินค้าของลูกค้า

Web Movie: Write Review - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites History

Address http://webmovie/review.asp Go

Web Movie Online Recommendation

Recommendation Improve Your Recommendation Account Help

Movie Informations

customer reviews

See more by this artist

all movies by Mel Gibson

all movies Directed by Mel Gibson

Customers also rated these movies

To improve recommendations, change your rating:

Not Rated

Write Your Own Review

Braveheart ~ Mel Gibson

Write a review of this item and share your thoughts

On a scale of 1 to 5 stars, with 5 stars being the best

1. How do you rate this Movie?

2. Please enter a title for your review:

3. Type your review in the space below:

รูปที่ ค8 แสดงหน้าจอการปรับปรุงการแนะนำสินค้าของลูกค้า

ในส่วนต่อไปนี้เป็นส่วนงานของผู้บริหารเว็บไซต์ในการจัดการกับข้อมูลต่างๆของรายการสินค้าภายในเว็บไซต์ ซึ่งประกอบด้วย การเพิ่มรายการสินค้าใหม่, การแก้ไขข้อมูลและการลบรายการสินค้าออกจากฐานข้อมูล โดยมีหน้าจอต่างๆ ดังนี้

Web Movie: Add Product - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Forward Stop Search Favorites History

Address http://webmovie/admin/addmovie.asp Go

Web Movie : Administraion

Movies Director Star Genre

Add Movie

Title:

Director: None

Genre: unknown

Action

Adventure

Animation

Details:

Image URL: Browse...

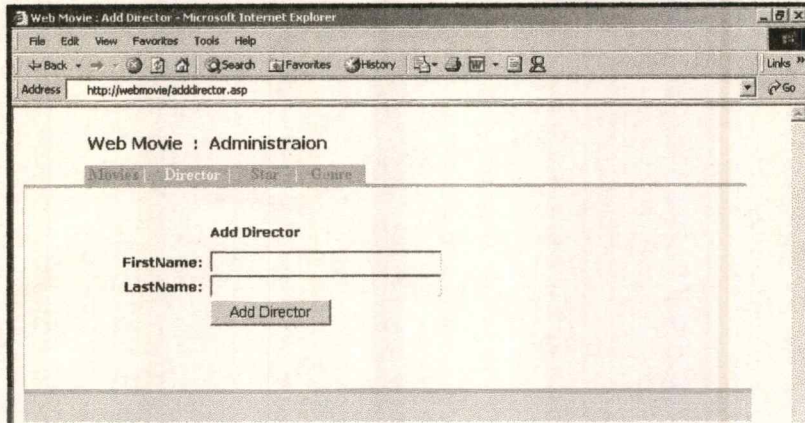
Description:

Add Movie

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

รูปที่ ค9 แสดงหน้าจอการเพิ่มภาพยนตร์ใหม่

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Web Movie : Administraion

Movies | Director | Star | Genre

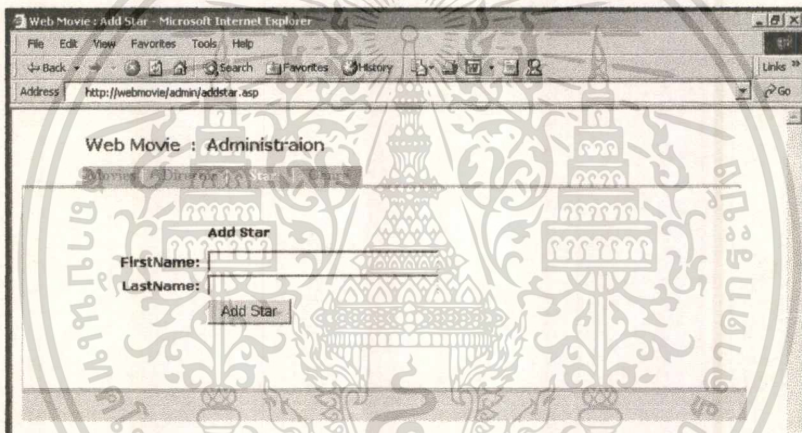
Add Director

FirstName:

LastName:

Add Director

รูปที่ ค10 แสดงหน้าจอการเพิ่มรายชื่อผู้กำกับภาพยนตร์



Web Movie : Administraion

Movies | Director | Star | Genre

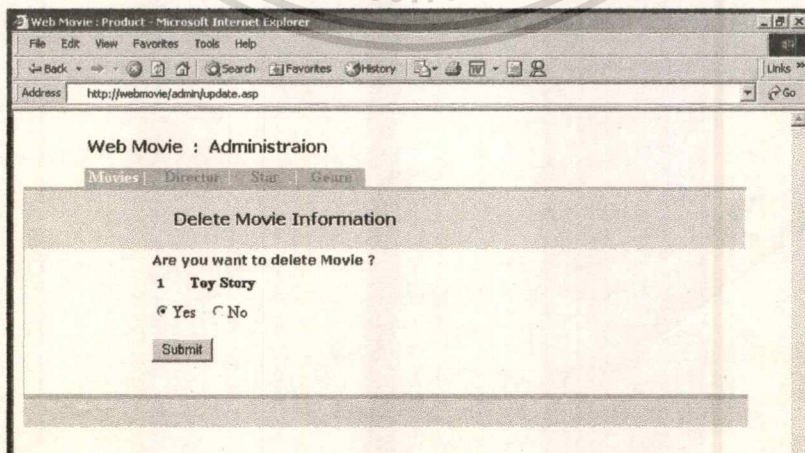
Add Star

FirstName:

LastName:

Add Star

รูปที่ ค11 แสดงหน้าจอการเพิ่มรายการดารานำแสดง



Web Movie : Administraion

Movies | Director | Star | Genre

Delete Movie Information

Are you want to delete Movie ?

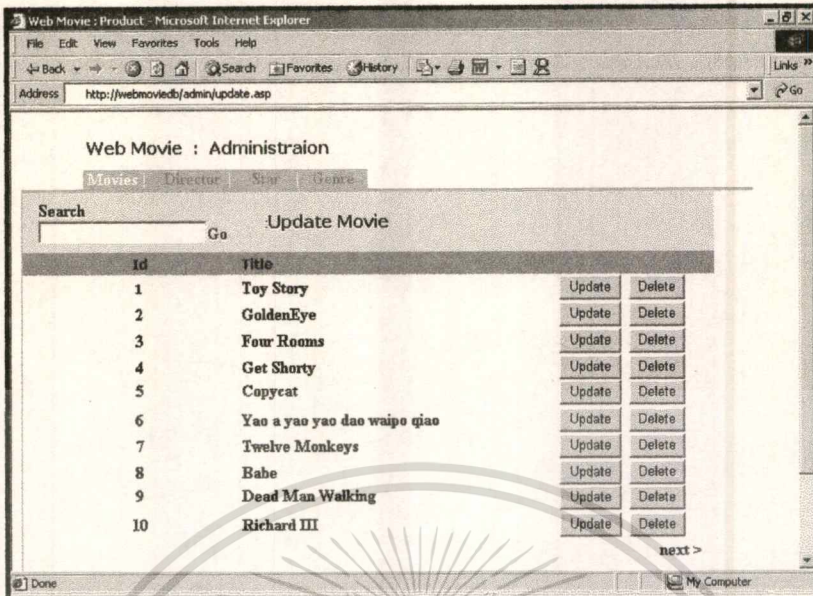
1 Toy Story

☒ Yes ☐ No

Submit

รูปที่ ค12 แสดงหน้าจอสำหรับยืนยันการลบข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค13 แสดงหน้าจอการเลือกรายการข้อมูลที่ต้องการแก้ไขหรือลบข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อผู้เขียน	นายเพิ่มพงศ์ แววศักดิ์
วันเดือนปีเกิด	10 มกราคม 2518
สถานที่เกิด	จ. นครศรีธรรมราช
วุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรี	วท.บ. (คอมพิวเตอร์)
สถานที่สำเร็จการศึกษา	คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง
ปีที่สำเร็จการศึกษา	ปีการศึกษา 2539

